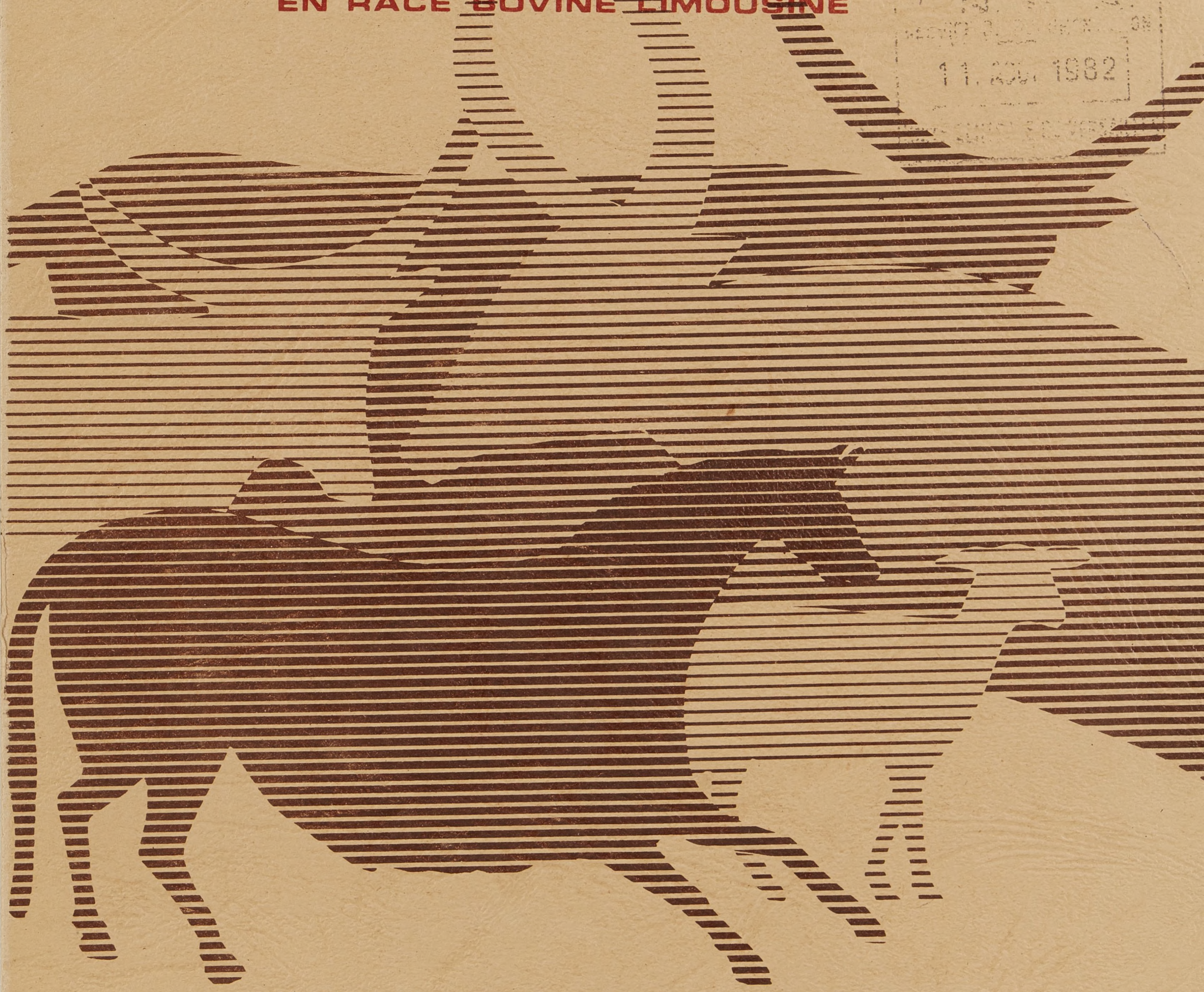
P.1497

411

ina

CENTRE DE RECHERCHES ZOOTECHNIQUES
ET VETERINAIRES DE THEIX

LES PRINCIPAUX TYPES DE PRODUCTION DE VIANDE EN RACE BOVINE LIMOUSINE



11. JUIN 1982

BULLETIN TECHNIQUE

N°48 JUIN 1982

trimestriel

ISSN 0395-7519

BTT-49

CENTRE DE RECHERCHES ZOOTECHNIQUES

ET VETERINAIRES DE THEIX

LES PRINCIPAUX TYPES DE PRODUCTION DE VIANDE EN RACE BOVINE LIMOUSINE

BULLETIN TECHNIQUE

N°48 - JUIN 1982

C.R.Z.V. de Theix - 63110 BEAUMONT - Tel. (73) 92.42.63

La majeure partie des résultats présentés dans ce numéro de notre Bulletin Technique ont été exposés et discutés lors d'une journée d'étude organisée par l'Institut Technique Bovin Limousin, le 24 septembre 1981, au Lycée Agricole de Limoges-les-Vaseix, en présence de près de 300 personnes, éleveurs et techniciens de 23 départements, directement intéressés par l'utilisation de la Race bovine Limousine. Cette journée était présidée par :

- M. Bernard BEAUGERIE, Président de l'Institut Technique Bovin Limousin (I.T.B.L.) ; Président de l'E.D.E. de la Haute-Vienne ;

- M. André REYNAUD, Président de L'Union Régionale des Groupements de Producteurs ;

- M. Pierre RABAUD, Président de la Chambre Régionale d'Agriculture.

Les conclusions furent tirées par M. Claude BERANGER de l'I.N.R.A. de Theix.

Sommaire

Avant-propos
L. de NEUVILLE 5

Introduction et historique des études
A. ARNAUD, Y. GEAY, D. MICOL 7

Le Veau de St Etienne

Le Veau de St Etienne
Y. GEAY, M. MATRAY, G. LONGY 13

Le Taurillon

Introduction
Y. GEAY 19

Production de taurillons de 13, 16 et 19 mois
Y. GEAY 21

Qualité des viandes de taurillons : évolution avec l'âge des caractéristiques physicochimiques des muscles

. Introduction
J. KOPP 27

. La transformation du muscle en viande : influence de l'âge sur la glycogénolyse musculaire *post mortem*
G. MONIN 28

. La composition des muscles
C. VALIN, R. GOUTEFONGEA 30

. Le tissu conjonctif musculaire
J. KOPP, M. BONNET 34

. La tendreté de la viande
C. TOURAILLE 37

. La couleur de la viande
M. RENERRE 42

. Discussion - Conclusion
J. KOPP 45

Valorisation des carcasses de taurillons
Ph. DESCHAMPS 47

Dans quelles conditions économiques alourdir le taurillon Limousin ?
G. LIENARD, Y. GEAY 49

Les Bovins de 2 ans et plus

Introduction
D. MICOL 63

Production de jeunes taureaux
D. MICOL 65

Production de boeufs
D. MICOL 71

Production de génisses
M. MATRAY, D. MICOL 77

Influence du sexe et de l'âge à l'abattage sur les qualités organoleptiques des viandes de bovins Limousins abattus entre 16 et 33 mois
C. TOURAILLE 83

Aptitudes bouchères des carcasses de bovins Limousins
D. MICOL 91

Choix d'un système d'engraissement en troupeau allaitant Limousin
Cas des zones herbagères favorables. Approche économique
G. LIENARD, D. MICOL 97

Conclusions et perspectives
C. BERANGER 119

Liste des principales études publiées dans diverses revues ou ouvrages 123

Avant-Propos

Très probablement depuis le Bos Primigenus, c'est-à-dire depuis l'époque de l'homme de Cromagnon, en tout cas depuis quelques centaines d'années, la Race LIMOUSINE s'est accrochée à un terroir et aux cultivateurs de cette région qu'elle a en retour aidés à survivre. Cette association pour le meilleur et pour le pire, faite d'instinct et d'empirisme ingénieux, contrariée parfois par des erreurs de jugement, a façonné des partenaires au sens véritable du terme.

Et, lorsqu'il y a 25 ans, les Statisticiens du Ministère de l'Agriculture ont proposé ''d'oublier'' la Race Limousine au motif d'insuffisance d'effectifs pour la fusionner dans une théorique Blonde du Sud-Ouest, ses partenaires éleveurs Limousins se sont levés sans hésitation pour la défendre et pour résister. Mais, à la fin du XXème siècle, pour résister efficacement on ne peut plus se contenter de faire simplement appel à ce robuste bon sens qui se fonde sur l'observation et qui conserve toute sa valeur. Il faut prouver son utilité avec des chiffres.

D'autre part, nous savions bien, nous qui allions à la foire chaque fois que nous avions besoin d'argent pour payer une dépense de l'exploitation ou de la vie familiale, que nos animaux se vendaient de la même façon quel que soit leur stade de développement - veau de lait - jeune bovin engraissé léger ou lourd-. En langage technique, on parlait de maturité physiologique de la viande limousine bien réelle quel que soit l'âge de l'animal. C'est quelque chose ça, déjà ! Nous constations bien également que les prix qui nous étaient payés,... toujours insuffisants certes, étaient tout de même supérieurs de 10 à 15 p.100 à ceux payés pour des animaux de même catégorie mais de race différente. Cela aussi n'était pas négligeable.

Mais, si notre Race Limousine semblait bien être l'outil de production rêvé, nous, ses éleveurs, nous n'avions pas encore défini clairement quels objectifs il nous était permis de viser pour établir une valorisation régulière de cette production de haut de gamme. Il nous manquait, entre autres, une connaissance complète et objective de notre outil de production qui ne pouvait être obtenue qu'à travers des analyses et des mesures systématiques et scientifiques.

Notre chance a été d'en avoir la conviction, de puiser dans cette conviction la détermination nécessaire, et de trouver en face de nous des partenaires scientifiques et politiques qui eurent l'intelligence du problème qui leur était soumis. La Race Limousine leur doit beaucoup à tous. Des liens se sont créés à cette occasion et cette CO-OPERATION a débouché sur un progrès continu de chacun dans son domaine, par une perception plus exacte du domaine de l'autre, de ses contraintes, et de ce qui lui est possible.

Qu'il me soit permis de demander à Claude BERANGER, alors Directeur du Laboratoire de la Production de Viande au Centre INRA de Recherches Zootechniques et Vétérinaires de Theix, et à Jean MICHARDIERE, alors Commissaire à la Rénovation Rurale du Limousin, d'accepter la reconnaissance toute particulière des éleveurs Limousins pour le rôle déterminant qu'il ont joué, l'un et l'autre, dans cette entreprise et de se faire les interprètes de la gratitude des éleveurs Limousins auprès de tous ceux qui, à leurs côtés, ont ''fait'' le succès de l'entreprise.

Jusqu'alors, les éleveurs de la Race Limousine avaient su la conduire avec sûreté grâce à leur génie propre. Mais ils étaient restés impuissants à se doter des moyens nécessaires à un développement cohérent et régulier. Désormais, ils peuvent se référer à des études descriptives, objectives qui sont une base solide sur laquelle s'appuyer pour entreprendre les travaux d'adaptation nécessaires pour que la Race Limousine demeure la race moderne qu'elle a toujours été.

Ces travaux concertés réalisés au cours de la décade 70-80 et les études génétiques réalisées parallèlement par les chercheurs INRA du C.N.R.Z. de Jouy-en-Josas sont les phares grâce auxquels, en ce moment même et méthodiquement, s'organisent et se mettent en place une stratégie de mise en marché, les objectifs correspondants de production, et une orientation de l'action génétique. On voit que l'enjeu n'est pas mince. Certes, beaucoup reste à faire. Mais, en conjugant leurs volontés et leurs moyens, les Eleveurs Limousins, la Recherche et la Politique ont prouvé l'efficacité de leur combinaison. Ils ont voulu poursuivre cet effort et cette combinaison en y associant l'ITEB. C'est tout le sens de l'Association Limousin Avenir qui prend en charge la génétique limousine pour améliorer une production de viande de haut de gamme destinée à assurer le revenu auquel ont droit les exploitants du Limousin.

Louis de NEUVILLE,
Président du Herd-Book Limousin,
Président de Limousin Avenir.

Introduction et historique des Etudes

La race bovine Limousine est réputée depuis longtemps pour ses qualités bouchères et son aptitude à la production de viande jeune : veaux de boucherie au pis, veaux de St-Etienne et de Lyon abattus respectivement à 9-11et 12-14 mois aux poids de 350-380 kg et 450-500 kg après un engraissement aux racines ou aux tubercules (betteraves, topinambours).

Au cours des 10 dernières années, cette production a évolué notablement en se diversifiant. La production de veaux au pis a diminué fortement et la production de veaux de Lyon et de St-Etienne s'est stabilisée - la nature de ce dernier type d'animal et son mode d'alimentation se sont modifiés - et l'engraissement d'animaux abattus tardivement s'est développé. Toutefois cette évolution ne s'est faite que progressivement, grâce aux nombreux travaux d'expérimentation mis en place par l'INRA, les Organismes de Développement, les Etablissements d'Enseignement Agricole et par les Groupements de Producteurs de bovins Limousins. En effet, de nombreux problèmes se sont posés aux éleveurs, tant au niveau des mâles que des femelles.

Utilisation des mâles

L'apparition autour de 1970 de l'ensilage de maïs se substituant aux racines et tubercules a laissé entrevoir la possibilité de développer dans la région l'engraissement de taurillons. Il a été toutefois nécessaire de préciser dans une première étape la composition des rations et le stade optimum d'abattage, après avoir pris connaissance de l'évolution de l'efficacité alimentaire et de la qualité des viandes de ces animaux. Il a fallu également étudier les réactions du circuit commercial et rechercher de nouveaux marchés.

Cette production ayant révélé la nécessité d'employer des rations à base de fourrages conservés fortement complémentés en céréales, il est apparu, dans une seconde étape, particulièrement intéressant d'envisager la production de types d'animaux moins intensifs, utilisant des régimes moins coûteux et plus spécialement l'herbe pâturée :

- le taureau de 2 ans
- le boeuf de 24 à 33 mois

Utilisation des femelles

La première destination des femelles est, bien sûr, la mise à la reproduction pour le renouvellement du troupeau de mères ou la vente à l'élevage particulièrement importante dans la région Limousine. Il convenait toutefois de valoriser le surplus en explorant, là aussi, les différentes possibilités offertes par les divers types d'animaux, de la génisse de St-Etienne jusqu'à l'animal adulte.

C'est pour tenter de répondre à ces nombreuses questions qu'une vaste étude a été mise en place au cours des années 70 portant au total sur 850 animaux environ. Elle a ainsi permis de mieux connaître les possibilités de la race bovine Limousine dans ses aptitudes à la production de viande et à l'utilisation des aliments. Elle a fait appel pour cela à la participation active des divers organismes de développement, de l'INRA et des Etablissements d'Enseignement Agricole.

1. Les travaux menés par les organismes de développement

a) *Au niveau technico-économique :* ils ont eu pour objectifs soit d'apporter le plus rapidement possible des réponses aux éleveurs sur des points techniques (Nature et composition des rations), soit d'appliquer en vraie grandeur les techniques nouvelles de production et d'en mesurer l'impact économique. Ils ont été mis en oeuvre par les E.D.E. de la région Limousine (Creuse, Corrèze, Haute-Vienne) et par l'ITEB avec la collaboration des Etablissements d'Enseignement Agricole (Magnac-Laval où ont commencé les essais en 1970 puis Naves et les Vaseix) et des Groupements de Producteurs.

Nous ne citerons pas tous les essais réalisés, mais simplement par période, les thèmes de travail qui retracent en même temps les préoccupations principales des éleveurs.

1970-74 : - Mises au point des rations d'engraissement à base d'ensilage de maïs,
- comparaison de différents poids d'abattage : 450-550-600 kg.

1975-77 : Etude de l'équilibre azoté des rations :
- Comparaison de différentes sources d'azote : tourteau, urée, Golden Pro.,
- Comparaison de différents niveaux de complémentation azotée,

1077-80 : Le problème de l'engraissement des génisses :
- Engraissement intensif de 8 à 14 mois,
- Production de génisses de 24 et 30 mois.

1981 : Reprise du thème ''Production de carcasses lourdes'' (380 kg) problèmes d'étalement de la production avec étude :
- de la modulation des apports de concentrés ;
- de l'allongement du cycle de production avec passage à l'herbe.

b) *Au niveau du circuit commercial,* ces travaux conduits par l'ITEB, l'ITBL et l'Union des Groupements de Producteurs Bovins Limousins ont eu pour objectif :

- d'analyser les réactions du circuit commercial aux animaux produits,
- de comparer les bovins Limousins à d'autres types génétiques et de compléter en cela les résultats obtenus par l'INRA.
- de rechercher des marchés susceptibles d'absorber et de valoriser les carcasses issues des nouveaux types de production tels que le taurillon lourd.

1974 - Etude de la composition corporelle des taurillons Limousins de 13-18 mois : comparaison avec des croisés Charolais × Normands et Charolais × FFN
- Valorisation des carcasses de taurillons (ITEB, ITBL, GPBL)
- Utilisation du taurillon Limousin dans les conditions pratiques d'un atelier industriel (ITEB - ITBL - GPBL).

1975-76 - Etude de marché réalisée en Belgique auprès des distributeurs de viande afin de promouvoir la commercialisation des carcasses de taurillons Limousins lourds (GPBL).

1978 - Même étude de marché réalisée aux Pays-Bas (GPBL).

1978-79 - Dans le cadre du programme ITEB sur la connaissance des races Françaises, reprise du thème abordé en 1974 ''Composition corporelle des animaux et valorisation commerciale des carcasses'' sur jeunes bovins Limousins de 14 à 18 mois mais aussi sur taureaux de 2 ans, génisses de 12-14-24 et 30 mois, boeufs et vaches de réforme.

2. Les travaux réalisés par l'INRA

Ils ont permis d'analyser de façon précise l'évolution du gain de poids vif, de l'efficacité alimentaire, de la composition corporelle, de la qualité des viandes et les résultats économiques des divers types de production. Ces travaux se sont déroulés de 1970 à 1981.

1970-1973 - A partir d'animaux suivis par l'INRA et au Collège Agricole de Magnac-Laval : Etude des qualités des carcasses de taurillons abattus à 14 et 16 mois faisant entrevoir la possibilité d'alourdir ce type d'animal.

1973-1975 - Description de l'évolution de l'efficacité alimentaire, de la composition corporelle, des qualités des carcasses et des viandes de taurillons engraissés de 9 à 19 mois permettant de définir les limites techniques, qualitatives et économiques à l'accroissement de poids.

Premier essai de production comparée de taureaux et de génisses de 2 ans.

1975-1976 - Analyse de la production traditionnelle de veaux de St-Etienne à travers une expérience conduite au Lycée des Vaseix.

1976-1981 - Mise en place d'une action concertée INRA - ITEB/EDE de la Haute-Vienne - Enseignement Agricole ayant pour objectifs :

. De caractériser dans les conditions locales (Etablissements d'Enseignement Agricole du Limousin : Ahun, les Vaseix, Magnac Laval) la production de taureaux, de boeufs et de génisses abattus à 24 mois après un engraissement à l'auge ou à 30 mois après une finition au pâturage.

. De définir, pour les taureaux, les limites techniques, qualitatives et économiques d'un accroissement très important de poids au-delà de 24 mois.

. De comparer simultanément, dans des conditions de pâturage très favorables (en Normandie) et bien maîtrisées, différents types d'animaux Limousins ou Normands : mâles entiers de 24 mois finis à l'auge, mâles castrés et génisses finis à l'herbe à 30 mois.

Comme on peut le penser, les intervenants de ce vaste programme ont été nombreux. Il faut toutefois souligner que la concertation et la coordination ont toujours été très étroites.

Tous les résultats bien sûr ne seront pas repris dans cette publication. Cependant, une liste des principales études entreprises sur le Limousin est présentée en fin d'ouvrage. Ce numéro spécial du Bulletin Technique de Theix présente essentiellement les travaux réalisés par l'INRA en collaboration avec les Organismes de Développement et les Etablissements d'Enseignement Agricole avec l'appui financier de l'ANDA et de la Rénovation Rurale sur des crédits spécifiques de la DATAR. Ces travaux concernent la production de veaux de St-Etienne, de taurillons ainsi que celle de taureaux, boeufs et génisses de 2 ans et plus. Ils ont porté à la fois sur la description des performances zootechniques des animaux (alimentation, croissance et composition corporelle), les qualités physicochimiques et organoleptiques de leur viande et l'intérêt économique comparé des différents types de production. Certaines expériences de commercialisation de taurillons ainsi que l'analyse des qualités bouchères des carcasses de différents types d'animaux Limousins complètent en outre cette étude.

Nous tenons à remercier tout particulièrement Mr MICHARDIERE, Commissaire à l'Aménagement du Massif Central, grâce au concours duquel l'action concertée avec l'INRA a pu être réalisée, et C. MALTERRE, Directeur de publication du Bulletin, dont le dynamisme et les efforts ont permis d'assurer la coordination de cet ensemble de publications.

A. ARNAUD
EDE Limoges

Y. GEAY, D. MICOL
INRA Theix

Le Veau de St Etienne

Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A. 1982 (48) *13-16*

Le veau de St-Etienne

Y. GEAY*, M. MATRAY** et G. LONGY***

** Laboratoire de la Production de Viande - Theix*
*** ITEB - Theix*
**** EDE de la Haute-Vienne*

Depuis le début du siècle on produit en Limousin de jeunes bovins de boucherie mâles et femelles sous l'appellation ''veaux de St-Etienne''. Ce type d'animal commercialisé entre 9 et 11 mois, à un poids compris entre 370-400 kg pour les mâles et 320-370 kg pour les femelles, est abattu, sans avoir été sevré, exclusivement sur le marché de St-Etienne. Il fournit des carcasses très bien valorisées sur ce marché, en partie du fait d'une habitude culinaire des consommateurs de cette région mais également du fait de la tendreté exceptionnelle de la viande, permettant un accroissement notable de la proportion de morceaux de première catégorie. Cette production est essentiellement centrée en Haute-Vienne et plus particulièrement au Sud de ce département dans la région de St Yrieix, mais des îlots de production apparaissent également en Charente dans la région de Confolens, en Corrèze autour de Luberssac, en Dordogne autour de la Coquille et en Creuse dans la région de Bourganeuf.

Le mode de conduite et d'alimentation de ces veaux est tout à fait particulier. L'animal est maintenu à l'étable où il tête sa mère. Durant la saison de pâturage, celle-ci est donc rentrée 2 fois par jour. A partir du 5ème mois, certains éleveurs maintiennent l'apport de lait par l'adjonction d'une seconde vache ou ''brette''. La quantité de lait ainsi bue par le veau varie de 1600 à 1800 l et peut atteindre quelquefois 1900 l. En complément du lait, le veau reçoit en général du foin à volonté, des betteraves ou des topinambours, des légumes (raves, navets, choux-raves) et de la farine de céréales (orge, seigle, blé, avoine et parfois maïs). Il existe ainsi une grande variété de rations ; chaque exploitant ayant sa méthode qu'il connaît bien et qu'il adapte parfois à chacun de ses animaux.

D'après l'enquête réalisée par G. Carrère et G. Liénard (1969) (1) ce type d'animal est issu d'exploitations de superficie moyenne pour la région (30 ha) et disposant d'une main-d'oeuvre familiale importante et supérieure à la moyenne (2,7 UTH). Son mode de conduite est en effet très coûteux en main-d'oeuvre. La grande variation des âges et poids de vente, s'ajoutant à l'échelonnement des vêlages sur toute l'année, conduisent ainsi l'exploitant à soigner chaque veau individuellement.

Aussi n'est-il pas étonnant que l'exode rural, l'accroissement des charges, l'ouverture de nouveaux débouchés pour les mâles (veaux semi-finis pour l'Italie ou pour la production de taurillons) aient conduit à une évolution profonde de ce type de production. Bien que l'appellation - liée au marché de consommation et au poids des animaux produits - soit de nos jours conservée, elle s'applique désormais essentiellement à des femelles sevrées à 8 mois, qui n'ont pas été complémentées avant d'être engraissées intensivement avec des régimes à base d'ensilage de maïs, comme les taurillons présentés au chapitre suivant.

Afin de quantifier les performances réalisées par les veaux de St-Etienne traditionnels, un essai a été entrepris en 1975 au Lycée Agricole des Vaseix en collaboration avec l'INRA de Theix. Parallèlement des expérimentations ont été conduites durant plusieurs années (1974 à 1978) par les EDE de la Corrèze et de la Haute-Vienne en collaboration avec les Etablissements d'Enseignement Agricole de Naves et de Magnac Laval et l'ITEB afin d'analyser les modalités de conduite des nouvelles génisses de type St Etienne et tester différents régimes après sevrage. Ce sont les résultats de ces différents essais qui sont présentés dans ce chapitre.

Le veau de St-Etienne traditionnel

Les résultats de l'essai réalisé au Lycée Agricole des Vaseix à partir de veaux issus du troupeau (8 mâles et 7 femelles) ont montré combien cette production nécessite de soins et d'attention particuliers pour obtenir des performances élevées au cours de la vie de ces animaux.

(1) Quelques aspects de l'économie de la production bovine Limousine dans le département de la Corrèze. I.N.R.A., Laboratoire d'Economie de l'Elevage.

Ceux-ci à l'attache, de la naissance à 10 mois, ont réalisé un gain de poids vif journalier assez régulier de 1150 g pour les mâles et de 1042 g pour les femelles, leur permettant d'atteindre respectivement 384 et 344 kg à l'abattage (tabl. 1). Ils ont nécessité pour cela deux têtées par jour. Les vaches ont été rentrées à l'étable 2 fois par jour pendant la saison de pâturage, permettant aux veaux de boire 1568 l pour les mâles et 1524 l pour les femelles. Dès le 5ème mois, les veaux ont reçu un aliment d'allaitement en complément, de façon à maintenir leur consommation de lait aux environs de 5 l/j. Les mâles ont ainsi consommé 53 kg de poudre de lait, les femelles 63 kg ce qui porte leur consommation totale de lait respectivement à 1922 et 1944 litres. Par ailleurs, ils ont consommé du foin de graminées à volonté (720 à 730 g/j de MS en moyenne) des betteraves fourragères distribuées à raison de 3 p.100 du poids vif (200 à 224 g de MS/j) un mélange (60/40) d'orge et de maïs (1,2 à 1,4 kg de MS/j) et un complément de 500 g/j de tourteau d'arachide à partir du 8ème mois.

TABLEAU 1

Caractéristiques d'engraissement du veau de St Etienne traditionnel

	Mâles	Femelles
Nombre d'animaux	8	7
Poids à la naissance (kg)	41,3	38,5
Poids final (kg)	384	344
Age à l'abattage (jours)	298	293
Gain moyen quotidien (g/j)	1150	1042
Matière sèche ingérée (kg/j)		
- foin	0,73	0,72
- betterave	0,20	0,22
- céréales	1,44	1,22
- tourteau d'arachide	0,09	0,10
Lait consommé (au total)		
- sous la mère (litres)	1568	1524
- en aliment d'allaitement (kg MS de poudre)	53	63
Quantités totales de lait bu (litres)	1921	1944

(Les Vaseix 1975-1976)

Au total, ce système d'alimentation a conduit à distribuer aux veaux 211 à 218 kg de matière sèche de foin, 60 à 66 kg de MS de betteraves fourragères, 360 à 430 kg de MS de céréales et 27 à 30 kg de MS de tourteau d'arachide en plus des 1930 l de lait consommés. Cela a permis (tabl. 2) d'obtenir, avec cette race, des carcasses ayant l'état d'engraissement d'animaux finis plus âgés tels que nous le constaterons dans les chapitres suivants : 13,5 à 15,8 p.100 de dépôts adipeux respectivement dans les carcasses des mâles et des femelles. Ces dernières, bien que plus grasses que celles des mâles (17 p.100 en plus), n'atteignent pas à ce poids et à cet âge, un état d'engraissement trop important. Par comparaison avec des animaux broutards de même poids de carcasse (tabl. 2) les veaux de St-Etienne ont comporté 4,2 et 2,0 points de gras en plus respectivement pour les mâles et pour les femelles, la même proportion d'os et donc moins de muscles. La conformation jugée par l'épaisseur de la cuisse et la compacité de la carcasse a été également améliorée.

Un calcul économique réalisé par G. Liénard (résultats non publiés) a montré toutefois que la marge procurée par ces veaux de St-Etienne n'a pas été sensiblement supérieure à celle qu'ils auraient procuré en broutards, dans les conditions économiques de l'époque (1975). Si le veau de St-Etienne permet, par ailleurs, un plus grand chargement de l'exploitation en animaux, il exige également beaucoup plus de travail. C'est une des principales raisons, avec le développement de la culture du maïs, pour lesquelles ce mode de conduite traditionnel a évolué. Il est remplacé désormais par un sevrage à 8 mois sans complémentation préalable en racines, tubercules et foin, suivi d'un engraissement intensif avec des rations essentiellement à base d'ensilage de maïs. En outre, il ne concerne plus que les femelles.

La femelle de type St-Etienne

Différents essais, entrepris à partir de 1974 par les EDE de la Haute-Vienne et de la Corrèze en association avec les Etablissements d'Enseignement Agricole de Magnac-Laval et de Naves et l'ITEB, ont eu pour objectifs de préciser les conditions d'alimentation optimales de ce type d'animal permettant d'obtenir des carcasses suffisamment lourdes sans excès de gras. C'est ainsi qu'ils ont étudié successivement :

- L'utilisation d'un régime à base d'ensilage de maïs distribué à volonté et complémenté par 2 kg d'aliment concentré énergétique et azoté (régimes semblables à celui des mâles conduits en taurillons).
- L'effet d'une réduction de l'apport énergétique de la ration (par suppression de la complémentation en céréales puis en tourteaux, les matières azotées étant apportées par de l'urée) sur la vitesse d'engraissement des femelles.
- L'effet d'une réduction de l'apport énergétique de la ration par utilisation de l'ensilage d'herbe complémenté en énergie et en azote.

L'examen des principaux résultats obtenus (tabl. 3) montre que des régimes à bases d'ensilage de maïs distribué à volonté et complémenté par 2 kg d'aliment concentré (céréales et tourteaux) comme celui testé au Lycée Agricole de Magnac-Laval ont permis d'obtenir, sans difficultés, des croissances journalières supérieures à 1000 grammes au cours des 120 premiers jours d'engraissement. L'appétit, exprimé en kg de matière sèche consommée par 100 kg de poids vif, a été alors voisin de 2 kg. Au-delà de 120 jours, une diminution de l'appétit des animaux (de 10 à 15 p.100) liée à une augmentation parfois importante de leur état d'engraissement, a entraîné une chute non négligeable du niveau de croissance journalier le situant vers 700 à 800 grammes. Ces régimes distribués à des génisses relativement lourdes à 9 mois (270 kg) ont permis d'obtenir des carcasses d'un poids voisin de 240 à 250 kg après une phase d'engraissement d'une durée approximative de 170 à 180 jours. Toutefois, l'état d'engraissement des carcasses ainsi produites a eu tendance à être trop important pour satisfaire les exigences commerciales. Ainsi, les génisses de l'essai de Magnac-Laval avaient 23 p.100 de dépôts adipeux mesurés au niveau de la 11ème côte et 12,5 kg de gras de déchet (7 kg de gras de rognon, 4 kg de gras de pis, 1,5 kg de gras de parage).

TABLEAU 2

Poids et composition des carcasses de veaux de St-Etienne comparés à ceux de veaux broutards de même poids

	Mâles		Femelles	
	St-Etienne	Broutards	St-Etienne	Broutards
Poids vif vide (kg) (PVV)	344	316	296	288
Poids de carcasse chaude (kg) (PCC)	226	220	199	195
Rendement en carcasse $\frac{PCC}{PVV} \times 100$	68,2	69,8	67,3	67,8
Dépôts adipeux du 5ème quartier (°/₀₀ PVV)	5,8	5,5	11,5	10,5
Composition de la carcasse (%)				
- os	14,1	14,3	14,0	13,5
- muscle	72,4	76,5	70,3	72,9
- gras	13,5	9,2	15,7	13,6
Conformation de la carcasse				
- épaisseur/longueur de cuisse	0,350	0,343	0,345	0,326
- poids de carcasse/longueur totale	1,99	1,65	1,78	-

TABLEAU 3

Production de génisses de type Saint-Etienne

LIEUX DES ESSAIS	Etablissements d'Enseignement Agricole			
	MAGNAC-LAVAL 1974-75	NAVES 1976-77		NAVES 1977-78
		LOT 1	LOT 2	
REGIMES	Ensilage de maïs à volonté 1 kg de C.M.A.V. 1 kg céréales	Ensilage de maïs à volonté 0,9 kg d'arachide 100 g C.M.V.	Ensilage de maïs à volonté 200 g de RUMIPEC	Ensilage d'herbe à volonté 2,9 kg d'orge 0,45 kg de tourteau de colza 100 g C.M.V.
NOMBRE D'ANIMAUX	12	13	12	16
Période expérimentale : Poids début (kg)	268,1	238,0	238,8	237,0
: Poids fin (kg)	423,0	436,0	417,1	411,8
: Durée (j)	173	217	217	268
: G.M.Q. (g)	895	912	822	652
Abattage : Pds carcasse froide (kg)	240,1	254,7	244,5	225,6
: Rendement commercial(%)	56,1	57,4	57,5	54,8
: % gras dans la côte	22;9 (11ème)	18,5 (6ème)	17,3 (6ème)	17,5 (6ème)
Consommation/j (kg de M.S.)	Ens. maïs : 4,82 Concentré : 1,90	Ens. maïs : 5,56 Arachide : 0,80 C.M.V. : 0,09	Ens. maïs : 5,74 Arachide : 0,03 Rumipec : 0,17 C.M.V. : 0,01	Ens. herbe : 3,91 Orge : 2,45 Tourt.colza: 0,37 C.M.V. : 0,09
TOTAL	6,72	6,45	5,95	6,82
Niveau d'ingestion (kg de MS/100 kg PV)	1,93	1,91	1,81	2,11

Afin de limiter la vitesse de formation du gras et obtenir des carcasses plus lourdes, on peut penser réduire le niveau énergétique de la ration. Ce fut l'objet de l'essai mis en oeuvre au Lycée Agricole de Naves (1976-77). Pour des animaux disposant d'ensilage de maïs à volonté, la réduction du niveau énergétique de la ration a été introduite de deux manières :

- par suppression d'un kg de céréales, la complémentation azotée étant assurée par un kg de tourteau d'arachide.
- par suppression de la céréale et du tourteau, l'azote nécessaire à l'équilibre de la ration étant apportée par de l'urée.

L'examen des résultats permet de constater que les animaux disposant de tourteau comme complément à l'ensilage de maïs ont atteint sur une durée d'engraissement légèrement allongée (supérieure à 200 jours) un niveau de performances (gain de poids vif journalier et niveau d'ingestion) comparable à celui observé précédemment.

Au cours des 120 premiers jours, les animaux ont réalisé des croîts journaliers de 1 kg puis, comme précédemment, ces croîts ont chuté avec l'augmentation de l'état d'engraissement et la diminution d'ingestion. Les carcasses ont été toutefois moins grasses malgré leur poids légèrement supérieur.

Les performances des animaux exclusivement complémentés par de l'urée ont été inférieures à celles des animaux précédents, tant en ce qui concerne leurs croissances journalières que leur niveau d'ingestion (respectivement - 90 g/j et - 0,10 kg de MS par 100 kg de P.V.). Les mêmes observations que celles relevées précédemment au cours des différentes séquences de la période d'engraissement ont pu être faites : diminution de l'ingestion et des croissances au-delà de 120 jours. Les carcasses ainsi produites ont difficilement dépassé 250 kg et ont comporté légèrement moins de gras.

Ainsi, lorsque les femelles Limousines disposent d'un régime à haute concentration énergétique, elles sont capables de réaliser des performances assez élevées et voisines de 1.000 g/j sur l'ensemble de la période d'engraissement. Cependant, pour ne pas obtenir des carcasses trop grasses, il convient de ne pas prolonger cette période au-delà de 120 j. Avec un régime d'ensilage de maïs proposé à volonté aux animaux, il apparaît inutile de distribuer 1 kg de céréales en supplément. Une complémentation constituée uniquement d'1 kg de tourteau, en favorisant une consommation plus élevée d'ensilage de maïs, ne modifie pas sensiblement les performances de croissance. Il ne paraît pas possible toutefois de dépasser 250 kg de carcasse. Au-delà, le surengraissement des animaux et la chute de la croissance journalière qui en résulte ne permettent pas de prolonger l'opération dans des conditions techniques et économiques satisfaisantes.

Des régimes encore moins énergétiques utilisant de *l'ensilage d'herbe* notamment, devraient permettre la production de carcasses plus lourdes en réduisant encore plus fortement la vitesse de formation du gras. Toutefois, l'essai conduit au Lycée de Naves (1977-78) où l'ensilage d'herbe disponible a été de qualité moyenne à médiocre n'a permis d'obtenir qu'un faible niveau de croissance (650 g/j) et a nécessité un allongement considérable de la période d'engraissement (268 jours). Encore a-t-il fallu, tout au long de cette période, augmenter régulièrement la quantité de concentré distribuée journellement. L'ensilage d'herbe, qui au début de la période d'engraissement représentait 65 p.100 de la matière sèche ingérée par jour n'en représentait donc plus que 47 p.100 en fin de période ; les animaux recevant alors 4 kg de concentré (orge, tourteau de colza). Les carcasses produites, relativement légères (225 kg) ne présentaient pas, en outre un état d'engraissement inférieur à celui obtenu dans l'essai analysé précédemment.

Ce dernier essai montre à l'évidence que dans le cas de régimes d'engraissement comportant de l'ensilage d'herbe, la qualité et la valeur nutritive de ce produit sont déterminantes pour la réussite technique et le résultat économique de l'engraissement. L'ensilage d'herbe, aliment de qualité extrêmement variable, permet parfois d'obtenir des résultats intéressants mais présente fréquemment le risque d'aboutir à des performances décevantes. Une qualité médiocre ou même moyenne de l'aliment de base de la ration conduit, sans préjuger des résultats techniques, à une importante distribution d'aliments concentrés qui, surtout si la phase d'engraissement doit se prolonger, peut devenir incompatible avec un résultat économique satisfaisant.

Il apparaît donc que la vitesse importante de formation du gras chez les génisses, ne permet pas, dans un tel cycle de production, d'espérer dépasser 240 à 250 kg de carcasse, même avec des niveaux de croissance modestes et une alimentation moins énergétique en phase de finition.

Ce type de production, conduisant à des carcasses obligatoirement légères, si l'on veut éviter un état de gras excessif ne peut donc se concevoir économiquement que si ces carcasses bénéficient de circuits commerciaux spécifiques permettant une excellente valorisation. C'est le cas pour la race Limousine, du débouché commercial favorable offert par le marché de St-Etienne. Les éleveurs peuvent ainsi valoriser par ce biais certaines de leurs génisses ''broutardes''.

Toutefois, toutes les femelles en surplus ne peuvent être valorisées convenablement de cette manière. D'une part, le circuit commercial qui les absorbe est relativement étroit et difficilement extensible ; il reçoit de plus des animaux gras du même type, en provenance d'autres régions. D'autre part, un choix est nécessaire pour ne pas orienter vers ce système les femelles qui ne seraient pas capables de valoriser efficacement un régime alimentaire intensif (conditions d'élevage, âge, caractéristiques génétiques défavorables). Elles devront dans ce cas être orientées vers des systèmes de production plus longs, d'animaux de 2 ans et plus, tels qu'ils sont présentés dans le chapitre correspondant de ce numéro.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier ici toutes les personnes qui ont participé à ces essais ou qui ont permis leur réalisation :

- *pour l'action concertée entreprise avec l'INRA*
  . *M. BESSE, Mlle JOSEPH et M. RENOUF du Lycée Agricole des Vaseix*

- *pour les essais conduits avec l'ITEB* (M. CADOT)
  . *M. FONTANILLAS du Collège Agricole de Magnac-Laval*
  . *MM. CHAUMEIL et AMANIEU du Collège Agricole de Naves*
  . *Mlle LANSADE et L. LEYRIS du Lycée Agricole de Tulle-Naves*
  . *MM. CONTENSIN et FAUCHER de l'EDE de la Corrèze*

Le taurillon

Production ...

Qualité des viandes ...

Commercialisation ...

Aspects économiques.

Jusqu'à ces dernières années, les mâles Limousins non destinés à la production de veaux au pis ou de veaux de St-Etienne étaient conduits selon un système traditionnel, un peu moins intensif que les précédents, pour produire du ''veau de Lyon''. Cet animal, précurseur du taurillon moderne, était caractérisé par son lieu d'abattage et son poids de 450-500 kg vers 12 à 14 mois. Son mode de conduite était toutefois très varié puisqu'il pouvait correspondre aussi bien à celui d'un veau de St-Etienne alourdi, fini après sevrage aux racines, tubercules et foin, qu'à celui d'un broutard sevré à 9 mois et engraissé au foin et aux céréales.

Les premières études réalisées sur les carcasses et la viande de ce type d'animal (Dumont *et al.,* 1964) avaient déjà mis en évidence un rendement en carcasse élevé, une forte proportion de muscles dans la carcasse et une faible proportion d'os. Toutefois des études plus récentes réalisées sur le jeune taurillon alimenté de façon plus moderne à l'ensilage de maïs (Geay et Malterre, 1973; Malterre *et al.,* 1974) ont montré que ses potentialités de croissance musculaire semblaient mal exploitées lorsqu'il était abattu à 13 mois au poids de 420-450 kg. Il pouvait donc être particulièrement intéressant de produire des animaux plus lourds abattus à 550, voire 600 kg vers l'âge de 19 mois. Il était toutefois nécessaire, pour cela, de bien définir les limites techniques (état d'engraissement, efficacité alimentaire), qualitatives (tendreté de la viande notamment) et économiques (évolution de la marge) à cet alourdissement.

C'est pourquoi une étude précise a été entreprise au Centre de Theix de 1973 à 1975. Au cours de celle-ci on a décrit entre 9 et 19 mois, l'évolution de la croissance, de l'efficacité alimentaire et, par des abattages successifs à 9 - 13 - 16 et 19 mois, l'évolution de la composition corporelle et des caractéristiques physicochimiques des viandes : évolution après l'abattage, composition, tendreté, couleur. Les données techniques obtenues ont permis la réalisation d'une analyse économique du stade optimum d'abattage.

Les résultats de ces travaux ont déjà fait l'objet de publications séparées et détaillées dans diverses revues (cf liste des références en fin d'ouvrage). Ils seront ici présentés de façon synthétique.

Par ailleurs, en aval de ces études, les Groupements de Producteurs Bovins Limousins, finissant eux-mêmes en taurillons lourds une partie de leurs animaux, ont poursuivi dans les pays de la Communauté la prospection des débouchés aptes à valoriser les carcasses ainsi produites. Ils font part dans ce chapitre de l'expérience qu'ils ont acquise.

Y. GEAY

Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A. 1982 (48) 21-26

Production de taurillons de 13, 16 et 19 mois

Y. GEAY

Laboratoire de la Production de Viande

Au cours de l'étude entreprise sur ce type d'animal au CRZV de Theix (1973 à 1975) on a notamment cherché à décrire, sur une longue période d'engraissement (10 mois), l'évolution des performances zootechniques : niveau d'ingestion, gain de poids vif, efficacité alimentaire, composition corporelle.

Il s'agissait en effet d'analyser si la diminution de l'efficacité alimentaire et (ou) l'accroissement de l'état d'engraissement-inhérents à tout accroissement du poids des animaux - pouvaient constituer un handicap à la production de carcasses lourdes chez le taurillon Limousin. Il était alors nécessaire de préciser le stade optimum d'abattage.

La conduite d'une partie des animaux a donc été intensive dès leur achat à 9 mois. Alimentés individuellement, en stabulation entravée, ils ont reçu à volonté une ration de concentration énergétique élevée et peu encombrante pour leur permettre d'extérioriser leur potentiel de croissance (750 g de foin de luzerne associé à un aliment condensé comportant 34,5 p.100 de maïs, 34,5 p.100 d'orge, 20 p.100 de luzerne déshydratée, 10 p.100 de tourteau de soja et 1 p.100 de complément minéral).

Afin d'étudier l'évolution de la composition du corps entier et par suite celle du gain de poids vif, les animaux ont été répartis dès 9 mois en lots homogènes (d'âge et de poids comparables) et abattus par lots à 9-13-16 et 19 mois.

Par ailleurs, afin d'éviter un possible excès de dépôts adipeux à 19 mois, on a expérimenté l'effet d'une restriction du niveau alimentaire sur deux autres lots d'animaux comparables aux précédents et alimentés individuellement en stabulation entravée. Ces animaux, rationnés tout au long de leur période d'engraissement, ont reçu 90 p.100 des quantités ingérées (par kg de poids métabolique) par les lots à volonté et ont été abattus respectivement au même poids que leurs homologues alimentés à volonté et abattus à 16 et 19 mois.

Les quantités de matière sèche ingérées de chacun des aliments ont été mesurées 5 jours par semaine ; le poids vif a été enregistré au début de la période puis tous les 14 jours, la pesée étant répétée deux jours consécutifs à la même heure toutes les 4 semaines et avant le départ à l'abattoir.

A l'abattage, on a mesuré sur tous les animaux le poids du contenu digestif, le poids des éléments du 5ème quartier et le poids de la carcasse. Sur 5 animaux de chaque lot, les éléments du 5ème quartier ont été broyés afin d'être analysés et la demi-carcasse droite a été disséquée par région anatomique afin d'en séparer les différents composants : os, muscles, gras. Ceux-ci ont ensuite été pesés, broyés et analysés afin d'en connaître la teneur en eau, lipides, protéines et énergie.

C'est l'ensemble de ces résultats que nous allons présenter en les comparant, chaque fois que cela a été possible, à ceux obtenus sur des taurillons Pie Noirs. Cette race, très répandue dans le monde, fournit en France une part essentielle de la production de viande. Il était donc intéressant de comparer son efficacité à produire du muscle à celle des animaux Limousins.

Evolution des performances au cours de la période d'engraissement

Au cours de cet essai, les taurillons Limousins, maintenus à l'attache durant une longue période - 310 jours pour les derniers abattus - se sont révélés comme des animaux bien adaptés à la stabulation, ne présentant aucune déformation des membres, ni apparition de symptômes de fatigue. Par ailleurs, bien que recevant des régimes condensés, riches en céréales, ils n'ont jamais souffert d'indigestion ni manifesté des météorisations contrairement aux animaux d'autres races contemporains (Pie Noirs ou Charolais). Ceci est à rapprocher de leur comportement alimentaire : ils ont en effet consommé leur ration par petits repas, plutôt que de l'ingérer rapidement comme l'on fait les Pie Noirs. En outre, ils en ont consommé au total une faible quantité : 71 g de matière sèche (y compris la paille de la litière) par kg de poids métabolique. Ceci traduit une faible capacité d'ingestion, même au début de la phase d'engraissement (73 g/$P^{0.75}$) (tabl. 1). Par comparaison, des taurillons Pie Noirs ayant reçu la même ration, au cours des années précédentes ont ingéré de 9 à 16 mois 86 g M.S./$P^{0.75}$ soit 18 p.100 de plus.

TABLEAU 1

Gain de poids et quantités ingérées par les taurillons au cours de la période d'engraissement. influence du niveau d'alimentation

Phase d'engraissement	9-13 mois		13-16 mois		16-19 mois		9-19 mois	
Mode d'alimentation	A volonté	limité	A volonté	limité	A volonté	limité	A volonté	limité
Nombre d'animaux	23	16	15	16	7	8		
Durée (jours)	103	103	88	111	92	96	283	310
Gain moyen (g/j)	1340	1152	1216	1131	1120	1021	1230	1103
Matière sèche ingérée (kg de MS/j)								
· concentré	5,3	4,6	6,7	5,8	7,3	6,4	6,4	5,7
· foin	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6
· paille	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
· totale	6,2	5,6	7,6	6,8	8,2	7,4	7,3	6,7
Energie nette ingérée (UFV/j)	6,2	5,6	7,6	6,8	8,2	7,4	7,3	6,7
Niveau d'ingestion :								
MS (kg)/100 kg de poids vif	1,68	1,55	1,55	1,42	1,38	1,25	1,54	1,43
MS (g)/kg $P^{0,75}$	72.9	67.2	72.3	65.7	67.5	61.2	71.3	65.7
Efficacité alimentaire :								
· gain de poids vif (g)/UFV	216	209	157	167	134	136	167	167

TABLEAU 2

Poids vif et composition corporelle des taurillons

Age à l'abattage	9 mois	13 mois	16 mois		19 mois	
Mode d'alimentation	A Volonté	A Volonté	A Volonté	Limité	A Volonté	Limité
Nombre d'animaux	23	23	15	16	7	8
Poids vif (kg)	305	443	550	549	653	647
Poids vif vide (PVV) (kg)	270	394	493	490	589	561
Poids de carcasse chaude (PCC) (kg)	185	274	343	340	414	393
Rendement $\frac{PCC}{PVV} \times 100$	68,5	69,5	69,6	69,4	70,3	70,6
Poids de muscles (kg)	141,5	210,3	257,6	257,3	306,1	296,4
(% de la carcasse)	*(76,5)*	*(76,7)*	*(75,1)*	*(75,7)*	*(73,9)*	*(74,8)*
Poids d'os (kg)	28,2	35,9	43,5	43,4	50,3	49,9
(% de la carcasse)	*(15,2)*	*(13,2)*	*(12,7)*	*(12,7)*	*(12,2)*	*(12,6)*
Poids de dépôts adipeux (kg)	15,3	27,8	41,9	39,3	57,6	49,9
(% de la carcasse)	*(8,3)*	*(10,1)*	*(12,2)*	*(11,6)*	*(13,9)*	*(12,6)*

Durant la première phase d'engraissement, de 9 à 13 mois, le gain de poids vif a atteint une valeur assez importante (1340 g/j) qui a diminué régulièrement de 13 à 19 mois tout en se maintenant à un niveau encore très satisfaisant de 16 à 19 mois (1120 g/j) (tabl. 1). L'efficacité alimentaire, (g de gain de poids vif/UF ingérée) est donc restée assez élevée, même en fin de période d'engraissement (134 g/UF).

A l'abattage (tabl. 2) ces animaux se sont caractérisés dès 9 mois par :

a) un rendement en carcasse élevé (68,5 p. 100 du corps vide) et qui s'est accru régulièrement jusqu'à 70,3 p.100 à 19 mois permettant d'obtenir 414 kg à cet âge.

b) une teneur en muscles importante (76,5 p.100 du poids de carcasse) qui n'a diminué que lentement (73,9 p.100 à 19 mois) contrairement à ce que l'on observe chez des Pie Noirs par exemple (fig. 1). En outre, la quantité de muscles des régions dorsales et postérieures a été plus élevée que chez les taurillons Pie Noirs (cf Robelin, Geay, Béranger 1977).

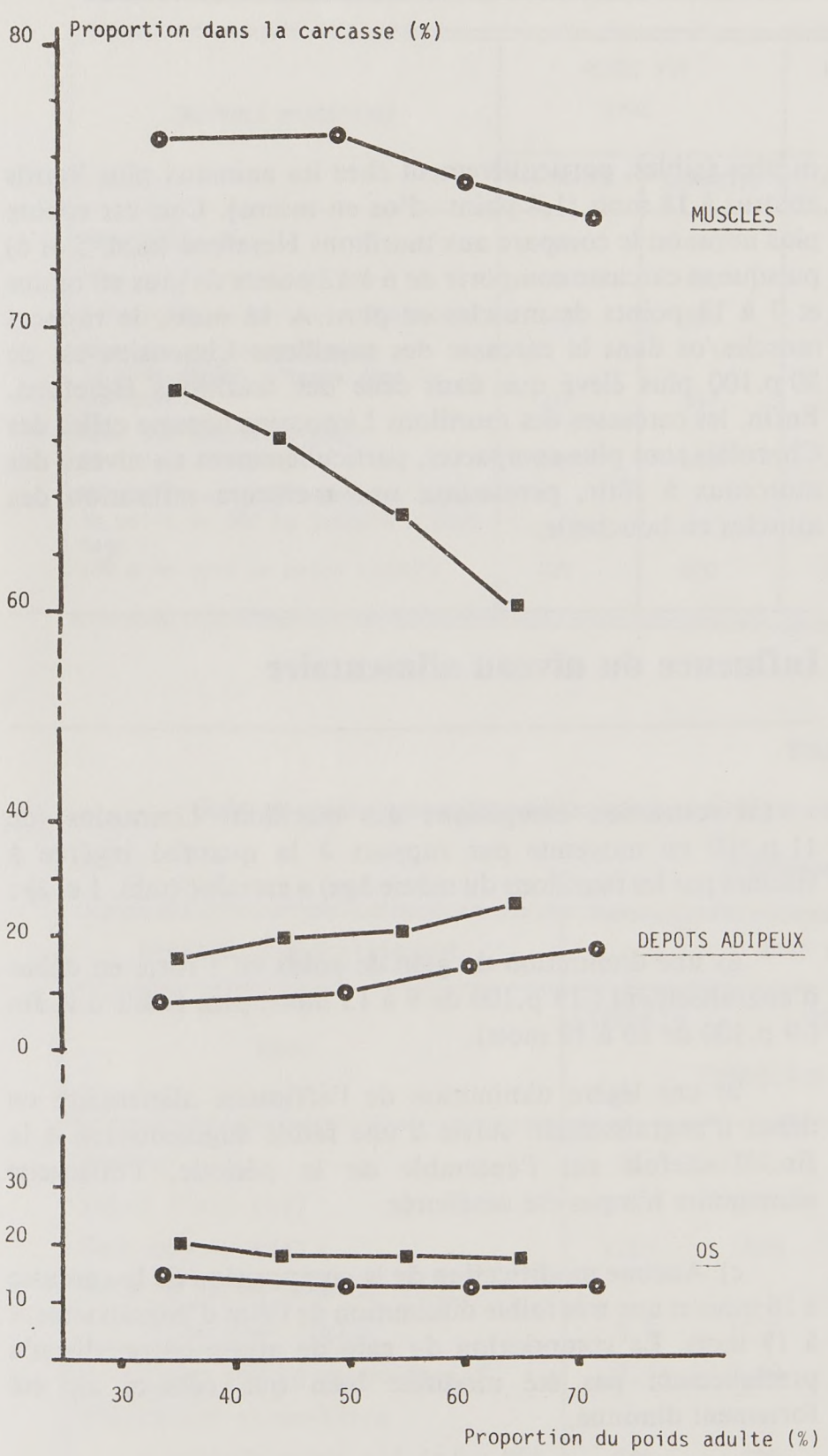


FIG. 1 : *Evolution de la proportion de muscles, de dépôts adipeux et d'os dans la carcasse en fonction du stade physiologique* (p.100 du poids adulte) *chez les taurillons Limousins* (●) *et Pie Noirs* (■) (Robelin 1979)

c) une teneur en os faible : 15,2 p.100 à 9 mois, 12,2 p.100 à 19 mois, soit de 20 à 25 p.100 de moins que les Pie Noirs au même stade physiologique (fig. 1).

d) une proportion de dépôts adipeux peu importante (8,3 p.100 de la carcasse) caractéristique des races à viande tardive. Cette proportion a augmenté lentement, n'atteignant que 13,9 p.100 à 19 mois. Toutefois, les taurillons Limousins ont l'originalité d'avoir une proportion de dépôts adipeux sous-cutanés plus importante que celle des autres races tardives à même état d'engraissement : 1,5 point en plus que les Charolais (fig. 2). Ils apparaissent donc plus gras que les Charolais lorsqu'on apprécie visuellement leur état d'engraissement et c'est vraisemblablement la raison pour laquelle ils sont parfois considérés comme des animaux précoces.

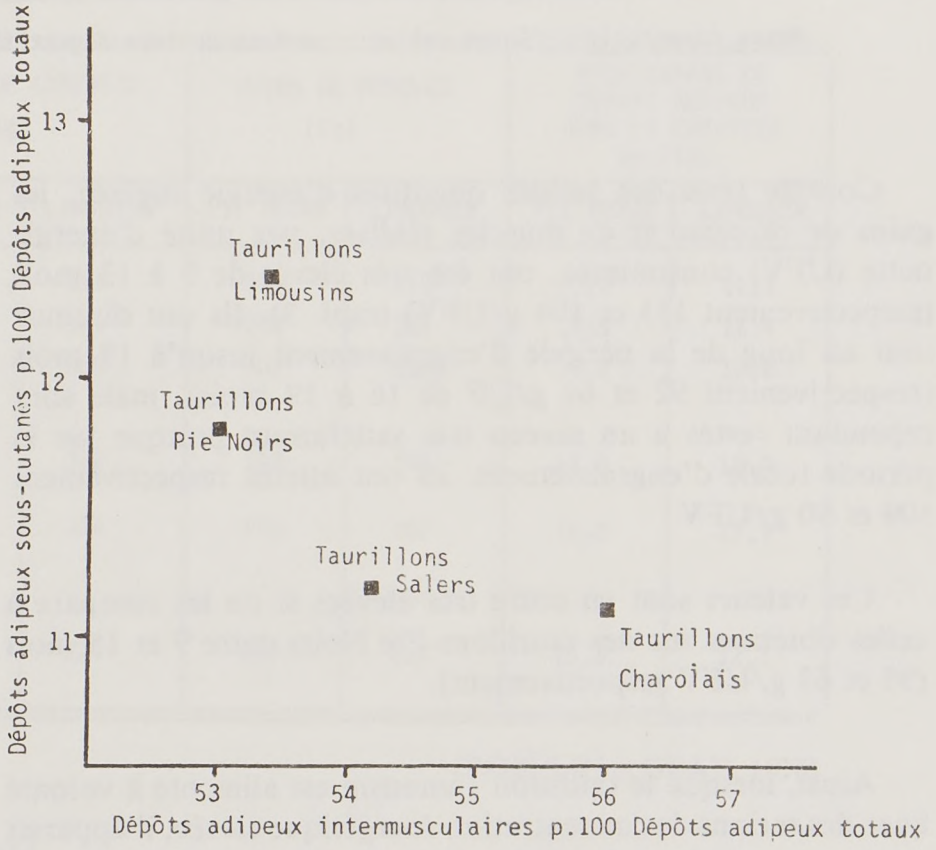


FIG. 2 : *Répartition des dépôts adipeux sous-cutanés selon l'importance des dépôts adipeux intermusculaires - A même état d'engraissement (11 p.100 de dépôts adipeux totaux)* - (Robelin 1978)

Ces lentes variations de composition corporelle n'ont entraîné que de faibles modifications de la composition du gain, au cours de la période d'engraissement (tabl. 3) : de 9 à 13 mois, le gain de carcasse et le gain de muscles ont représenté respectivement 68,5 et 53,7 p.100 du gain de masse corporelle (gain de poids vif - gain de contenu digestif). Ils en représentaient 79,3 et encore 51,2 p.100 de 16 à 19 mois.

Sur l'ensemble de la période, de 9 à 19 mois, les taurillons ont produit journellement 809 g de carcasse et 590 g de muscles et seulement 148 g de dépôts adipeux. Ces dépôts représentent environ 18 p.100 du gain de carcasse, part très faible si on la compare à celle qu'ils représentent (26 p.100) dans le gain de carcasse des taurillons de race Pie Noirs engraissés dans les mêmes conditions.

TABLEAU 3

Gain journalier (g/j) des éléments de la Masse corporelle (% du gain de masse corporelle) et coût alimentaire des gains de carcasse et de muscles des taurillons entre 9 et 19 mois

Mode d'alimentation	A volonté				Limité		
Période considérée	9-13 mois	13-16 mois	16-19 mois	9-19 mois	9-16 mois	16-19 mois	9-19 mois
Gain de masse corporelle	1204	1125	1044	1127	1028	740	939
Gain de carcasse	825 (68,5)	807 (71,7)	772 (73,9)	809 (71,8)	720 (70,0)	562 (76,0)	671 (71,5)
Gain de muscles	647 (53,7)	584 (51,9)	535 (51,2)	590 (52,4)	551 (53,6)	397 (53,6)	503 (53,6)
Gain de dépôts adipeux	112 (9,3)	147 (13,1)	190 (18,2)	148 (13,1)	103 (10,0)	122 (16,5)	109 (11,6)
Gain d'os	67 (5,6)	76 (6,8)	69 (6,6)	70 (6,2)	65 (6,4)	44 (5,9)	59 (6,3)
Efficacité alimentaire							
Gain de carcasse (g/UFV)	133	105	92	109	116	75	100
Gain de muscles (g/UFV)	104	176	64	80	89	53	75

Masse corporelle : "Corps entier - contenu du tube digestif"

Compte tenu des faibles quantités d'énergie ingérée, les gains de carcasse et de muscles réalisés, par unité d'énergie nette (UFV) consommée, ont été très élevés de 9 à 13 mois (respectivement 133 et 104 g/UFV) (tabl. 3). Ils ont diminué tout au long de la période d'engraissement jusqu'à 19 mois (respectivement 92 et 64 g/UF de 16 à 19 mois), mais sont cependant restés à un niveau très satisfaisant puisque sur la période totale d'engraissement, ils ont atteint respectivement 109 et 80 g/UFV.

Ces valeurs sont en outre très élevées si on les compare à celles obtenues sur des taurillons Pie Noirs entre 9 et 15 mois (95 et 63 g/UFV respectivement).

Ainsi, lorsque le taurillon Limousin est alimenté à volonté avec des rations de concentration énergétique élevée, il apparaît comme un producteur de muscles très efficace. Il le doit à la fois à son faible appétit - avantageux lorsque la ration comporte des céréales - et à son rendement en muscles élevé. Cette caractéristique se manifeste, qu'il soit comparé aux animaux de race Pie Noirs - ou aux animaux des races à viande spécialisées continentales (Charolais) ou Britanniques (Hereford).

Comparativement aux animaux Pie Noirs, il produit de 14 à 40 p.100 de muscles en plus selon le critère d'abattage retenu (tabl. 4). A consommation d'énergie identique, par kg de gain de poids vif réalisé depuis 300 kg jusqu'à l'abattage, le taurillon Limousin produit 145 kg de carcasse et 125 kg de muscles en plus.

Comparativement aux taurillons des races à viande spécialisées telles que la Charolaise, la Hereford ou des races mixtes de grande taille telle que la Maine Anjou (cf Menissier 1979, tabl. 5 et 6) le taurillon Limousin se caractérise par une efficacité alimentaire toujours supérieure (3 à 9 p.100 de plus que le Charolais). Son plus faible appétit compensant un gain de poids vif égal ou inférieur. A l'abattage son rendement en carcasse et en muscles reste plus élevé (2 à 3 points de plus que les Charolais) son état d'engraissement et surtout sa teneur en os plus faibles, particulièrement chez les animaux plus lourds abattus à 18 mois (1,4 point d'os en moins). Ceci est encore plus net si on le compare aux taurillons Hereford (tabl. 5 et 6) puisque sa carcasse comporte de 6 à 12 points de gras en moins et 7 à 13 points de muscles en plus. A 18 mois, le rapport muscles/os dans la carcasse des taurillons Limousins est de 30 p.100 plus élevé que dans celle des taurillons Hereford. Enfin, les carcasses des taurillons Limousins comme celles des Charolais sont plus compactes, particulièrement au niveau des morceaux à rôtir, permettant une meilleure utilisation des muscles en boucherie.

Influence du niveau alimentaire

La restriction énergétique des taurillons Limousins (de 11 p.100 en moyenne par rapport à la quantité ingérée à volonté par les taurillons du même âge) a entraîné (tabl. 1 et 2) :

a) une diminution du gain de poids vif : forte en début d'engraissement (-15 p.100 de 9 à 13 mois) plus faible à la fin (-9 p.100 de 16 à 19 mois).

b) une légère diminution de l'efficacité alimentaire en début d'engraissement suivie d'une faible augmentation à la fin. Toutefois sur l'ensemble de la période, l'efficacité alimentaire n'a pas été améliorée.

c) Aucune modification de la composition de la carcasse à 16 mois et une très faible diminution de l'état d'engraissement à 19 mois. La composition du gain de masse corporelle n'a pratiquement pas été modifiée bien que celui-ci ait été fortement diminué.

La restriction alimentaire n'a donc pas permis de produire des carcasses moins grasses. Elle apparaît d'autant moins intéressante sur ce point que les carcasses des animaux à volonté n'étaient pas trop grasses. Elle a en outre entraîné une

diminution globale du gain de carcasse et de muscle, par unité d'énergie nette ingérée, du fait de l'allongement de la période d'engraissement.

En conclusion, sur le plan zootechnique le taurillon Limousin apparaît comme un transformateur d'aliments en muscles très efficace, même au-delà de 16 mois. Bien adapté à la stabulation (même entravée et durant une longue période) il a un gain de poids vif qui peut se maintenir régulièrement à un niveau satisfaisant, au moins jusqu'à 19 mois. A l'abattage, il se révèle comme un très bon producteur de viande grâce à son rendement très élevé en carcasse et à sa faible proportion d'os et de graisse. Cette dernière n'augmente que lentement de 9 à 19 mois mais se dépose plus fortement en couverture que chez d'autres races. Les faibles quantités ingérées, jointes à une forte proportion de muscles dans le gain de poids se traduisent par un coût très bas du kg de muscle produit. Ces caractéristiques permettent à l'éleveur une grande souplesse dans le choix du stade d'abattage, au moins entre 13 et 16 mois.

Particulièrement bien adapté à la consommation de rations énergétiques, même jusqu'à 19 mois, il ne nécessite pas techniquement d'être rationné et ses performances zootechniques ne constituent pas un obstacle à l'abattage d'animaux très lourds (400 kg de carcasse). Seule l'évolution des qualités physicochimiques de leur viande ou de leur coût financier de production pourra en décider autrement.

TABLEAU 4

Différences à l'abattage entre taurillons de races Pie Noire et Limousine selon le critère d'abattage retenu

CRITERES D'ABATTAGE	POIDS VIF (kg)		POIDS DE CARCASSE (kg)		POIDS DE MUSCLES (kg)		POURCENTAGE DE DEPOTS ADIPEUX DANS LA CARCASSE (p.100)	
	PIE NOIRE	LIMOUSIN	PIE NOIRE	LIMOUSIN	PIE NOIRE	LIMOUSIN	PIE NOIRE	LIMOUSIN
Même âge : 16 mois	500	540	274	335	185	258	17,9	11,3
Même poids vif : 550 kg	550	550	303	341	203	262	19,3	11,4
Même poids de carcasse : 300 kg	545	486	300	300	201	231	19,2	10,6
Même état d'engraissement : 12 % de dépôts adipeux dans la carcasse	318	597	169	372	119	285	12,0	12,0
Même âge physiologique : 60 % du poids adulte	540	600	297	374	199	287	19,0	12,1
Même efficacité alimentaire depuis le poids de 300 kg jusqu'à l'abattage : 180 g de gain de poids vif/UFV	425	600	230	374	158	287	15,5	12,1

(ROBELIN et GEAY, 1978)

TABLEAU 5

Gains de poids et quantités ingérées par des taurillons engraissés dès 9 mois et recevant à volonté la même alimentation

Variations selon la race

Période d'engraissement	9-15 mois				15-18 mois			
Race	LIMOUSIN	MAINE-ANJOU			LIMOUSIN	MAINE-ANJOU		
		CHAROLAIS		HEREFORD		CHAROLAIS		HEREFORD
Nombre	21	30	21	26	11	15	9	13
Poids final (kg)	488	552	592	448	617	673	732	551
Gain moyen (g/j)	1263	1418	1526	1210	1104	1074	1099	872
Matière sèche ingérée (M.S.)								
- par jour (kg)	9,1	10,5	12,1	9,4	10,5	11,1	13,3	10,6
- par 100 kg de poids vif	2,44	2,47	2,66	2,75	1,89	1,82	2,00	2,09
Efficacité alimentaire :								
- gain de poids vif (g/kg MS)	140	136	127	130	106	97	82	83

(a) Aliment condensé : 70 % de luzerne et 30 % de pulpe de betterave

(b) F. MENISSIER (1979)

TABLEAU 6

Composition corporelle et qualités des carcasses de taurillons abattus à même âge (a)

Variations selon la race

Age à l'abattage	à 15 mois				à 18 mois			
Race	LIMOUSIN	MAINE-ANJOU			LIMOUSIN	MAINE-ANJOU		
		CHAROLAIS		HEREFORD		CHAROLAIS		HEREFORD
Nombre	10	15	11	13	11	14	9	11
Rendement à l'abattage (%)(b)	69,5	67,8	66,8	63,6	71,1	68,3	67,2	64,2
Poids de carcasse (kg)	282	308	321	228	364	372	395	296
Composition de la carcasse (%)								
Gras	12,0	12,4	14,5	18,1	12,0	13,9	17,5	23,7
Os	13,3	14,7	15,5	14,7	12,8	14,2	14,7	13,7
Muscle	74,7	72,9	70,0	67,1	75,2	71,9	67,8	62,5
Muscle/os	5,62	4,97	4,51	4,54	5,87	5,07	4,61	4,55
Compacité (g/cm)								
Globe	372	365	344	351	374	369	352	361
Faux-filet	174	178	156	157	185	178	165	171

(a) F. MENISSIER 1979)

(b) Rendement à l'abattage (%) (Poids de carcasse chaude/Poids de masse corporelle) x 100

Références bibliographiques

MENISSIER F., 1979. Potentialités et orientation de la sélection de la race Limousine en France. La sélection de lignées spécialisées pour la production de viande et de femelles d'élevage. IVème Réunion du Conseil International Limousin MAR DEL PLATA (Argentine).

ROBELIN J., GEAY Y., BERANGER C., 1977. Evolution de la composition corporelle des jeunes bovins mâles entiers de race Limousine entre 9 et 19 mois. I. Composition Anatomique. *Ann. Zootech.* **26**, 533-546.

ROBELIN J., GEAY Y. BERANGER C., 1978. Evolution de la composition corporelle des jeunes bovins mâles entiers de race Limousine entre 9 et 19 mois. II. Composition chimique. *Ann. Zootech.* **28**, 191-208.

ROBELIN J., 1978. Répartition des dépôts adipeux chez les bovins selon l'état d'engraissement, le sexe et la race. *Bull. techn. CRZV Theix.* **34**, 31-34.

ROBELIN J., 1979. Evolution de la composition corporelle chez le jeune bovin mâle au cours de la croissance ; variations selon le génotype. *Bull. tech. CRZV,* **38**, 11-16.

Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A. 1982 (48) *27-46*

Qualité des viandes de taurillons : évolution avec l'âge des caractéristiques physicochimiques des muscles

Introduction

J. KOPP

Station de Recherches sur la Viande

Deux types de qualités de la viande et des produits carnés sont directement liées à sa composition chimique : les qualités nutritionnelles caractérisant la viande en tant que source de différents éléments nutritifs (protéines, fer, vitamines..) et les qualités organoleptiques perçues par les sens (tendreté, jutosité, flaveur, couleur). Les qualités hygiéniques dépendent essentiellement du respect des règles d'hygiène tout au long de la filière conduisant de l'animal vivant jusqu'à la viande dans l'assiette du consommateur.

Malgré le nombre réduit d'études à caractère nutritionnel sur les produits carnés, il est généralement bien admis que la plus grande variabilité qualitative des viandes, que nous supposerons désormais saines au plan hygiénique, se situe au niveau des qualités organoleptiques. Le jugement de ces qualités ne peut se faire *sensu stricto* que par l'intermédiaire d'un jury de dégustation dont la mise en oeuvre est relativement lourde.

L'objectif de cette étude qui porte sur l'évolution des caractéristiques des muscles avec l'âge des animaux était de fournir les éléments de base de la composition des muscles en vue de les relier aux qualités sensorielles plutôt que de tenter de décrire directement l'évolution de ces qualités qui ne sont ''mesurables'' que par les sens. Les problèmes liés à ce type de mesure sont abordés dans l'article de C. TOURAILLE.

Les modifications des caractéristiques physicochimiques de la viande (quantitatives et qualitatives) accompagnant la croissance et le développement des animaux ont été analysées aux 4 stades d'abattage des taurillons à 9, 13, 16 et 19 mois (5 animaux par stade). Afin de mieux préciser les effets spécifiques liés à l'âge des animaux et de pouvoir confirmer en particulier les tendances enregistrées jusqu'à 19 mois, les muscles de 4 taureaux de 24 mois ont également été étudiés. De même il était intéressant de situer les caractéristiques physicochimiques des muscles de génisses conduites selon le même schéma de production que les taurillons. Deux stades de comparaison entre mâles et femelles ont ainsi été choisis, l'un en début de période à 13 mois (4 génisses) et l'autre en fin de période à 24 mois (4 génisses). Enfin un lot de 4 vaches de réforme limousines âgées de 6 à 8 ans a été utilisé comme référence en particulier dans l'étude de la coloration des viandes.

Les différentes composantes des caractéristiques de la viande qui ont été envisagées et qui font l'objet des 5 articles suivants sont :

- les conditions d'installation de la *rigor mortis* et de la transformation du muscle en viande (vitesse de chute du pH après la mort et pH ultime, sensibilité au stress de transport),
- la composition chimique globale des muscles (matière sèche, protéines, lipides),
- le tissu conjonctif en tant qu'élément responsable de la dureté de base des muscles.
- la tendreté appréciée mécaniquement ou par un jury,
- la coloration des viandes (intensité et stabilité).

Les muscles choisis dans les différentes parties de cette étude sont ceux qui permettent de mettre en évidence le plus nettement possible les modifications liées à l'âge des animaux, ils correspondent également dans la mesure du possible à des pièces de boucherie importantes. Le lexique présenté en annexe p. 46 établit la correspondance entre les noms de muscles utilisés dans l'étude et leur nom courant.

La transformation du muscle en viande : influence de l'âge sur la glycogénolyse musculaire *post mortem*

G. MONIN

avec la collaboration de P VERNIN

Station de Recherches sur la Viande

Chez les espèces animales de boucherie, la cinétique de la glycogénolyse musculaire *post mortem* détermine en partie des qualités très importantes de la viande, tant organoleptiques que technologiques. Chez le Bovin, une amplitude insuffisante de la chute du pH aboutit à la production de viande à coupe sombre. La vitesse de chute du pH a par elle-même peu d'influence sur les qualités de la viande, mais elle conditionne les effets de la réfrigération. Ainsi la contracture au froid (''cold shortening'') ne peut se produire lorsque le pH est abaissé en-dessous de 6 (BENDALL, 1973). C'est d'ailleurs une des justifications de la stimulation électrique des carcasses, dont le but est d'abaisser le pH aux environs de cette valeur de 6 avant l'application du froid.

Nous avons étudié l'influence de l'âge et du stress de transport avant l'abattage sur les caractéristiques de la glycogénolyse musculaire *post mortem* chez les animaux décrits dans le tableau 1.1. Les animaux étaient abattus soit au sortir de l'étable après un transport de quelques minutes (animaux ''au repos'') soit après un transport en camion de 3 heures (animaux ''transportés'').

TABLEAU 1.1

Matériel animal utilisé et mesures effectuées

Age (mois)	Lots ''Repos''	Lots ''Transportés''	Mesures réalisées
9	4	2	Bilan glycogénolyse
13	4	3	Cinétique de la glycogénolyse
16	4	3	Bilan glycogénolyse
19	4	3	+ cinétique de la
24	4	-	glycogénolyse

Des morceaux d'environ 200 grammes des muscles *Sternomandibularis* (S), *Rectus abdominis* (RA) et *Diaphragma* (D), prélevés dans les 30 minutes *post mortem,* étaient placés au bain marie à 35°C. Des échantillons étaient pris à 30 minutes, puis 2, 4, 6 et 8 heures *post mortem* pour la mesure du pH et le dosage du glycogène, de l'ATP, du glucose, du glucose-6-phosphate et de l'acide lactique selon les méthodes décrites par GIRE et MONIN (1980). L'analyse de variance réalisée sur les groupes ''repos'' de 13 à 24 mois montre que les effets des facteurs ''âge'' et ''muscle'' sur les caractéristiques de la glycogénolyse (vitesse de chute du pH, variations du taux de métabolites) sont hautement significatifs ($P < 0,01$) et qu'il existe une importante interaction entre ces deux facteurs ($P < 0,01$). L'effet le plus intéressant est une accélération de la chute du pH avec l'âge dans les muscles *Sternomandibularis* et surtout *Rectus abdominis* (tabl. 1.2). Cette accélération n'est pas liée de façon absolue à une augmentation de la vitesse de production d'acide lactique, ce qui laisse supposer des variations du pouvoir tampon des muscles au cours de la croissance.

TABLEAU 1.2

Temps (en heures) nécessaire pour que le pH atteigne une valeur de 6 lors de l'incubation des muscles à 35°C

Age (mois)	Muscles S	RA	D
13	5,8	5,0	3,6
16	4,5	3,9	4,0
19	4,2	3,6	3,9
24	4,0	3,2	4,5

Le transport préalable à l'abattage n'a eu qu'une influence négligeable sur la cinétique de la glycogénolyse *post mortem,* La seule différence observée concerne le pH ultime dans le muscle *Sternomandibularis* des animaux de 16 mois : valeur de 5,7 chez les animaux transportés contre 5,5 chez les animaux reposés. Ce résultat peut paraître surprenant au vue des observations de VALIN et SORNAY (1975) ou MONIN et ROYANT (1980). En fait le transport que nous avons infligé était relativement court ; en outre, on peut faire l'hypothèse d'une bonne résistance de la race *Limousine* au stress de transport, puisque l'on sait qu'il existe de grandes différences raciales de ce point de vue (VALIN et SORNAY, 1975).

En conclusion, nos résultats indiquent que les vitesses de glycogénolyse et de chute du pH augmentent avec l'âge dans un certain nombre de muscles de la carcasse des taurillons, entre 13 et 24 mois. Pour ces muscles, ce phénomène doit tendre à réduire le risque de contracture au froid, puisque compte tenu de l'augmentation des masses musculaires avec l'âge, l'abaissement de température se ralentit en même temps que la chute du pH s'accélère. Cet effet reste néanmoins probablement limité ; il faudrait de toute façon l'apprécier dans les conditions normales de réfrigération et sur des muscles de taille plus importante et d'intérêt technologique plus conséquent que ceux des muscles étudiés ici. Il serait également intéressant de considérer l'influence de l'âge sur l'efficacité de la technique de stimulation électrique, récemment introduite dans la pratique. En effet les variations de la vitesse de glycogénolyse *post mortem* pourraient traduire des modifications des structures responsables de l'activité ATPasique, dont les caractéristiques influencent l'intensité de la réponse à la stimulation (HOULIER *et al.*, 1980).

REMERCIEMENTS

A C. TOURAILLE, Station de Recherches sur la Viande, pour son aide précieuse dans les calculs statistiques.

Références bibliographiques

BENDALL J.R., 1973. *Post mortem* changes in muscles. Structure and function of muscles. Editeur G.H. BOURNE, Academic Press, NEW YORK.

GIRE P., MONIN G., 1980. *Ann. Technol., agric.* **28**, 433-444.

HOULIER B., VALIN C., MONIN G., SALE P., 1980. 26ème Congrès Européen des Chercheurs en Viande, E4, COLORADO SPRINGS.

MONIN G., ROYANT P., 1980. *Ann. Zootech.*, **29**, 87-91.

VALIN C., SORNAY J., 1975. Contribution à l'étude de la couleur des viandes de taurillon. Publication I.T.E.B., PARIS.

La composition des muscles

C. VALIN, R. GOUTEFONGEA

avec la collaboration de Brigitte DUBERTRAND et C. DENOYER

Station de Recherche sur la Viande

La base chimique de la qualité de la viande que constitue la composition des muscles a été établie essentiellement pour 3 muscles représentatifs des types métaboliques, métabolisme énergétique aérobie (rouge) ou anaérobie (blanc), et des types contractiles (lent ou rapide) de la musculature des taurillons. L'analyse globale a porté sur l'évolution de la teneur en eau, des différentes fractions azotées et des lipides intramusculaires. Les muscles indicateurs choisis sont :

- *Tensor fasciae latae* (TFL) : type blanc à contraction rapide,
- *Diaphragma* (D) : type rouge à contraction lente,
- *Longissimus dorsi* (LD) : type intermédiaire, rouge à contraction rapide.

Méthodes d'études

La teneur en matière sèche, exprimée en p.100 du tissu frais a été déterminée après dessication à l'étuve (104°C, 48 heures) de 3 échantillons d'environ 5 g de muscle broyé au Robot-coupe pour chacun des muscles analysés. Cette détermination a été réalisée sur une gamme plus large de 7 muscles.

Les fractions azotées ont été obtenues selon la méthode de HELANDER (1957) qui permet de séparer et de quantifier les protéines sarcoplasmiques, myofibrillaires, le stroma et l'azote non protéique. Les résultats sont exprimés en mg d'azote pour 10 g de tissu musculaire.

Les fractions lipidiques ont été extraites selon la méthode de FOLCH *et al.* (1957) : les triglycérides (TG) et les phospholipides (PL) ont été séparés par chromatographie sur colonne d'acide silicique. Les acides gras libres (AGL) ont été déterminés sur la fraction des lipides neutres par titration à la potasse et les résultats sont exprimés en équivalent d'acide palmitique.

I. Evolution de la matière sèche

Le tableau 2.1. rapporte les résultats moyens pour les différents lots d'animaux étudiés. Les valeurs moyennes extrêmes enregistrées sont de 22.7 p.100 (*Pectoralis profundus* des mâles de 13 mois) et 25,8 p.100 (*Psoas major* des mâles de 24 mois) soit une variation maximale entre muscles pour les tranches d'âge considérées de 3 points, ce qui est relativement important. Pour l'ensemble des 7 muscles la valeur moyenne de la teneur en matière sèche se situe vers 24 p.100.

TABLEAU 2.1.

Matières sèches des muscles (p.100) *en fonction de l'âge :*

Psoas major (*PM*), Long. dorsi (*LD*), Semi-membran. (*SM*), Tensor fasciae latae (*TFL*), Pectoralis prof. (*PP*), Gros ancone (*GA*), Semi tendinosus (*ST*)

Age / Muscles	9 mois	13 mois		16 mois	19 mois	24 mois
		Mâles	Femelles			
PM	24.6 ± 0.9	24.2 ± 0.9	24.9 ± 0.7	25.1 ± 0.8	25.0 ± 0.7	25.8 ± 0.9
LD	24.2 ± 1.3	23.2 ± 0.6	24.7 ± 0.3	24.2 ± 0.7	24.8 ± 0.4	25.2 ± 0.7
SM	24.6 ± 1.1	23.9 ± 0.3	24.6 ± 0.5	24.2 ± 0.4	24.2 ± 0.6	24.4 ± 0.7
TFL	23.3 ± 0.6	23.7 ± 1.0	24.3 ± 0.6	23.9 ± 0.6	23.7 ± 0.5	23.7 ± 0.7
PP	23.7 ± 0.6	22.7 ± 0.5	24.2 ± 0.6	23.4 ± 0.2	23.6 ± 0.3	24.1 ± 0.7
GA	23.3 ± 0.8	22.7 ± 0.6	23.7 ± 0.2	23.4 ± 0.9	23.5 ± 0.6	24.1 ± 0.9
ST	24.1 ± 0.9	23.1 ± 0.6	24.5 ± 0.5	23.4 ± 0.2	23.6 ± 0.7	24.0 ± 0.8
Moyennes	24.0 ± 0.5	23.4 ± 0.6	24.4 ± 0.4	23.9 ± 0.6	24.1 ± 0.6	24.5 ± 0.7

On constate chez les taurillons une augmentation de la teneur en eau des muscles entre 9 et 13 mois à la limite de la signification statistique. A 16 et 19 mois cette augmentation est progressivement résorbée de telle sorte qu'à 24 mois la teneur en matière sèche de l'ensemble des muscles ne présente pas de différences significatives par rapport au stade 9 mois.

Si nous considérons à présent les femelles à 13 mois on observe une différence significative ($P < 0,01$) par rapport aux taurillons de même âge. La teneur en matière sèche de l'ensemble des muscles des génisses de 13 mois est déjà semblable à celle atteinte chez le mâle à 24 mois. Nous noterons que l'ensemble des muscles considérés réagit de manière uniforme à ces variations à l'exception du muscle TFL qui apparaît stable tout au long de cette période.

II. Evolution des fractions azotées

La teneur des 3 muscles "indicateurs" en *azote sarcoplasmique* (NS) et *azote non protéique* (NNP) est rapportée dans le tableau 2.2. Ces fractions extractibles à faible force ionique comprennent un grand nombre de protéines solubles intracellulaires et des composés azotés non protéiques. Dans les muscles *Longissimus dorsi* (LD) et *Tensor fasciae latae* (TFL) on n'enregistre pas d'évolution significative avec l'âge des taurillons pour ces fractions. Dans le cas du muscle *Diaphragma* (D), l'azote non protéique est constant entre 9 et 24 mois mais l'azote sarcoplasmique croît entre 9 et 19 mois. On observe en effet une corrélation positive et significative entre azote soluble (sarcoplasmique et non protéique) et âge ($r = 0.99$, $p < 0,01$). La constance de la fraction non protéique implique donc une augmentation significative des protéines sarcoplasmiques.

TABLEAU 2.2.

Evolution en fonction de l'âge de l'azote non protéique (NNP) et *de la fraction protéines sarcoplasmique + azote non protéique* (NS) *exprimé en mg/10 g de tissu frais dans les muscles* Long. dorsi (*LD*). Tensor fasciae latae (*TFL*) *et* Diaphragma (*D*)

Age	Fractions	LD	TFL	D
9 mois	NS	137 ± 6	137 ± 4	97 ± 2
	NNP	47 ± 4	45 ± 3	43 ± 6
13 mois	NS	134 ± 5	138 ± 4	107 ± 4
	NNP	45 ± 3	45 ± 2	43 ± 6
16 mois	NS	135 ± 7	137 ± 4	116 ± 8
	NNP	44 ± 2	46 ± 3	42 ± 3
19 mois	NS	138 ± 10	149 ± 20	124 ± 14
	NNP	51 ± 4	48 ± 11	43 ± 11
24 mois	NS	144 ± 17	136 ± 18	118 ± 1
	NNP	61 ± 12	58 ± 12	

Si globalement dans les muscles rapides rouge et blanc (LD et TFL) il n'y a pas d'évolution de la teneur totale des protéines sarcoplasmiques avec l'âge, il n'en est pas de même pour des protéines particulières contenues dans cette fraction : c'est ainsi que la myoglobine voit sa teneur augmenter considérablement dans la tranche d'âge considérée (article de M. RENERRE sur la couleur de la viande).

L'azote myofibrillaire correspondant à la seconde fraction azotée du muscle, à savoir les éléments de la structure contractile, représente environ 55 p.100 de l'azote total. Son évolution avec l'âge dans les trois muscles étudiés est rapportée dans le tableau 2.3. Le muscle rouge-lent (D) présente une teneur significativement plus faible par rapport aux muscles à contraction rapide (LD et TFL). La proportion d'azote myofibrillaire de ces deux muscles rapides reste également stable et ne présente pas d'évolution significative avec l'âge ce qui correspond à l'image d'un développement homothétique de ces muscles.

TABLEAU 2.3.

Evolution avec l'âge de l'azote myofibrillaire exprimé en mg/10 g de tissu frais

Age \ Muscles	LD	TFL	D
9 mois	196 ± 10	213 ± 30	163 ± 6
13 mois	219 ± 13	215 ± 20	170 ± 17
16 mois	205 ± 9	193 ± 9	182 ± 10
19 mois	219 ± 24	216 ± 23	205 ± 23
24 mois	237 ± 21	215 ± 25	199 ± 18

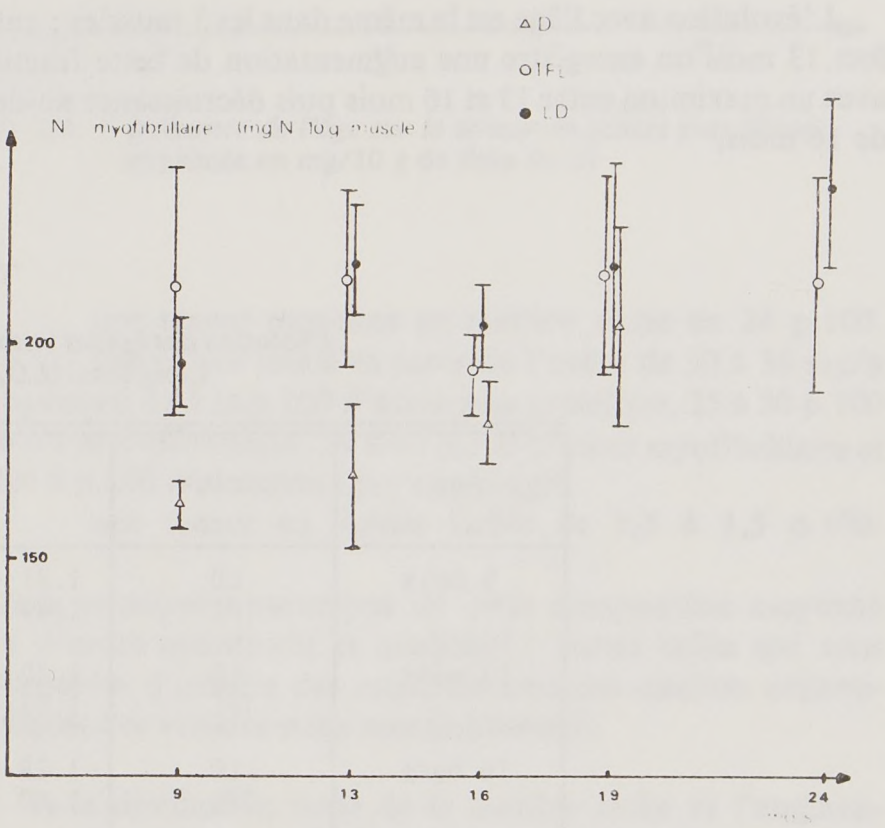


FIG. 2.1. : *Evolution en fonction de l'âge de la teneur en azote myofibrillaire*

Dans le cas du muscle *Diaphragma* à contraction lente, la fraction protéique correspondant à l'azote myofibrillaire croît significativement avec l'âge de l'animal selon une relation sensiblement linéaire ($r = 0.95$; $P < 0.05$). Exprimée en pourcentage de l'azote total, cette fraction n'évolue cependant pas sensiblement avec l'âge.

L'azote du stroma déterminé par la méthode de HELANDER sur les 3 types de muscle correspond au tissu conjonctif intramusculaire. Etant donnée la relative imprécision inhérente à cette méthode pour cette fraction insoluble, le dosage d'un des constituants les plus importants de cette fraction (le collagène) a été effectué séparément et sera considéré plus loin en relation avec la dureté des muscles.

Le bilan azoté de cette fraction correspondant au stroma est rapporté dans le tableau 2.4. Quel que soit l'âge des animaux on note une différence systématique entre les 3 muscles étudiés : le classement des muscles par ordre de teneur décroissante en protéines du stroma est le suivant :

D > TFL > LD

TABLEAU 2.4.

Evolution avec l'âge de l'azote du stroma exprimé en mg/10 g de tissu frais

Muscles / Age	LD	TFL	D
9 mois	8.9 ± 2.8	12.9 ± 2.0	17.6 ± 4.0
13 mois	14.4 ± 3.0	14.6 ± 2.0	20.5 ± 4.1
16 mois	13.9 ± 5.0	19.3 ± 8.2	23.8 ± 5.6
19 mois	12.6 ± 4.6	17.2 ± 4.0	21.9 ± 4.7
24 mois	24.7 ± 10	23.2 ± 4.4	34.1 ± 1.6

L'évolution avec l'âge est la même dans les 3 muscles : entre 9 et 13 mois on enregistre une augmentation de cette fraction avec un maximum entre 13 et 16 mois puis décroissance au-delà de 16 mois.

Si nous considérons finalement la *teneur en azote total* des muscles rapportée au poids de tissu frais (tabl. 2.5.) nous pouvons distinguer le cas du muscle *Diaphragma* pour lequel une augmentation nette est constatée avec l'âge ($r = 0.99$; $P < 0.01$) par opposition aux deux autres muscles de type rapide (LD et TFL) pour lesquels l'azote total par gramme de muscle reste constant dans la gamme d'âge explorée.

TABLEAU 2.5.

Evolution de l'azote total exprimé en mg pour 10 g de tissu frais

Muscles / Age	LD	TFL	D
9 mois	360 ± 10	345 ± 17	279 ± 14
13 mois	360 ± 14	341 ± 19	292 ± 14
16 mois	342 ± 13	350 ± 5	322 ± 15
19 mois	371 ± 28	356 ± 15	351 ± 17
24 mois	380 ± 20	375 ± 21	352 ± 20

III. Evolution des fractions lipidiques intramusculaires

L'évolution pondérale des lipides dans les 2 muscles analysés est rapportée dans le tableau 2.6. Dans le muscle *Longissimus dorsi* de type rouge rapide la teneur totale en lipides est stable entre 9 et 16 mois et se situe à 1,3 p.100. Au-delà de 16 mois l'accroissement en lipides intramusculaires est liée à un dépôt de Triglycérides dont le pourcentage dans les lipides totaux augmente de 12 points entre 16 et 19 mois.

TABLEAU 2.6.

Evolution des lipides intramusculaires avec l'âge pour les muscles Long dorsi (*LD*) *et* Tensor fasciae latae (*TFL*)

Age	Muscles	LT	TG	PL	AGL
9 mois	LD	1.31 ± 0.32	43.6 ± 7.1	56.5 ± 6.9	0.23 ± 0.15
	TFL	1.69 ± 0.43	53.0 ± 10.0	46.5 ± 9.8	0.32 ± 0.22
13 mois	LD	1.30 ± 0.27	41.2 ± 6.1	54.6 ± 6.3	0.31 ± 0.16
	TFL	1.53 ± 0.48	38.9 ± 8.8	60.8 ± 6.1	0.58 ± 0.34
16 mois	LD	1.29 ± 0.17	46.1 ± 9.2	47.6 ± 13.1	2.27 ± 0.60
	TFL	1.40 ± 0.20	43.0 ± 8.8	55.3 ± 7.9	2.05 ± 0.31
19 mois	LD	1.73 ± 0.19	58.3 ± 5.5	44.5 ± 6.4	1.52 ± 0.18
	TFL	1.70 ± 0.36	59.2 ± 12.0	44.4 ± 13.4	2.32 ± 0.56
24 mois	LD	1.63 ± 0.30	61.4 ± 3.4	41.2 ± 9.5	-
	TFL	1.78 ± 0.67	57.8 ± 11.0	39.0 ± 11.7	-

Lipides totaux en p.100 du tissu frais (LT)
Triglycérides en p.100 des lipides totaux (TG)
Phospholipides en p.100 des lipides totaux (PL)
Acides gras libres en mg d'ac. palmitique pour 10 g de tissu frais (AGL)

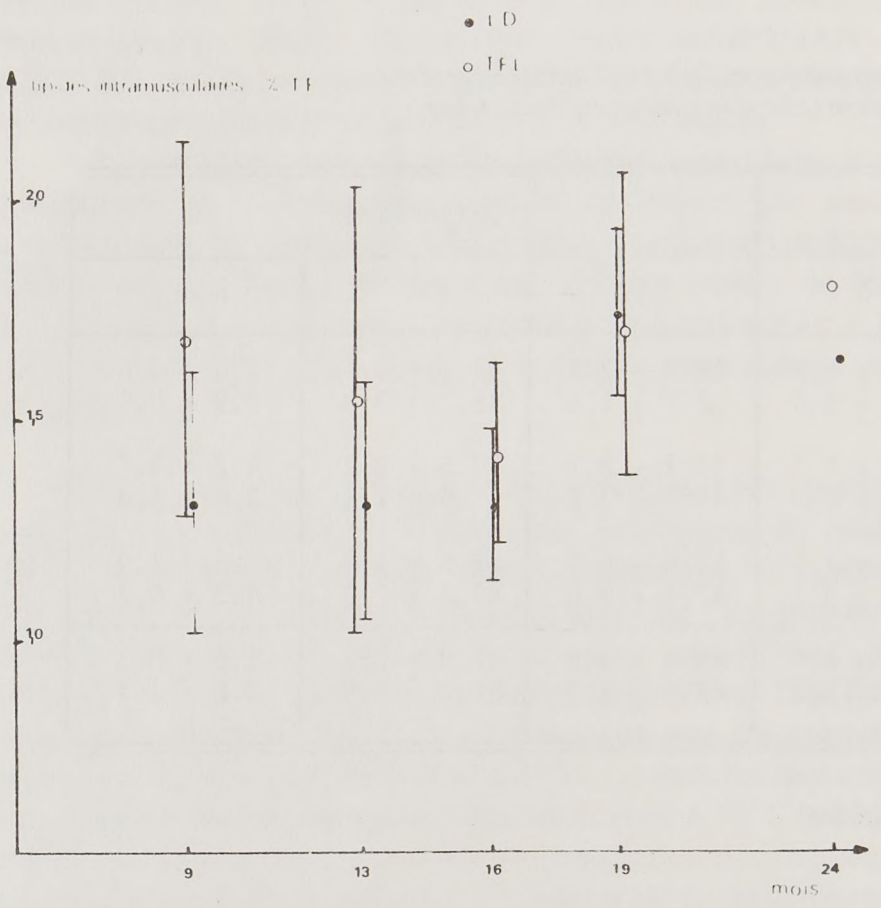


FIG. 2.2. : *Evolution en fonction de l'âge de la teneur en lipides intramusculaires totaux*

Dans le muscle TFL (blanc-rapide), on observe une décroissance des lipides totaux dans la période 9-16 mois qui traduit une diminution de la teneur en Triglycérides. Au-delà de 16 mois, et comme dans le LD, ces triglycérides augmentent significativement mais d'une manière générale les muscles de ces animaux restent très maigres même à l'âge de 2 ans puisque la teneur totale en gras intramusculaire est toujours inférieure à 2 p.100.

L'évolution de la teneur en acides gras libres, indicateurs du taux de lipolyse dans le muscle *post mortem,* indique une brusque augmentation de cette lipolyse à 16 et 19 mois par rapport aux stades de 9 et 13 mois ce qui pourrait signifier qu'à 16 mois les caractères sexuels secondaires sont définitivement établis. Il est en effet bien admis que la lipolyse dans le muscle *post mortem* est beaucoup plus intense chez le mâle que chez la femelle ou chez l'animal castré.

L'analyse de la composition en acides gras des 2 fractions lipidiques Triglycérides (TG) et Phospholipides (PL) (tabl. 2.7.) fait apparaître une différence dans les types d'acides gras des TG et PL surtout importante au niveau des acides gras insaturés, les PL étant plus riches en acides gras 2 Δ que les Triglycérides. L'âge n'influe pas notablement sur la composition en acides gras des 2 types de lipides ce qui doit être le reflet de la constance de la ration alimentaire tout au long de la période étudiée.

Une modification caractéristique de la fraction lipidique intervient donc nettement au delà de l'âge de 16 mois, elle porte à la fois sur la quantité (teneur) et sur la qualité (composition) de cette fraction.

Conclusion

La composition chimique des muscles des taurillons limousins se caractérise globalement par :

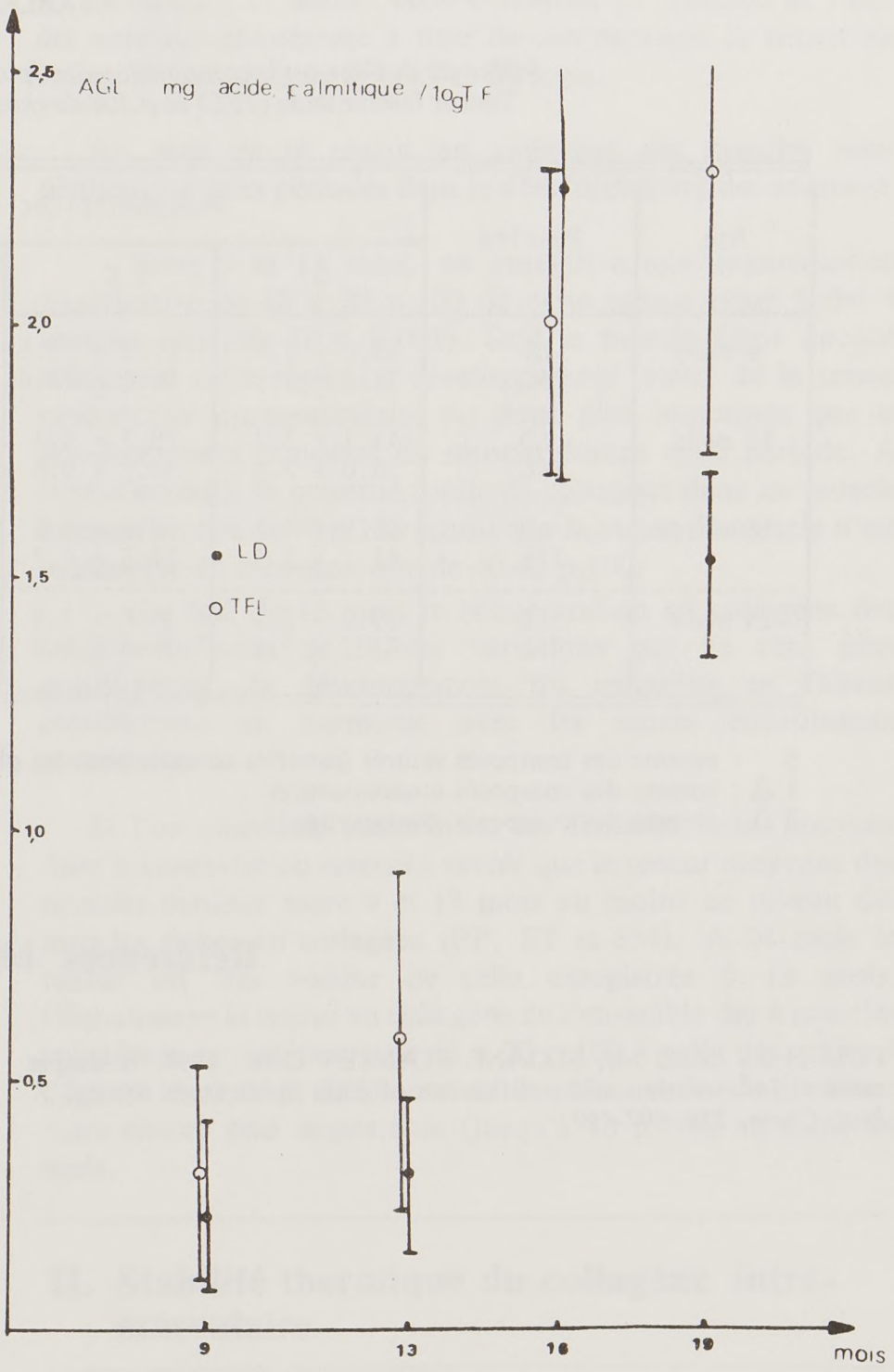


FIG. 2.3. : *Influence de l'âge sur la teneur en acides gras libres* (exprimée en mg/10 g de tissu frais)

- une teneur moyenne en matière sèche de 24 p.100.
- une teneur totale en azote de l'ordre de 30 à 36 mg/g comprenant 11 à 14 p.100 d'azote non protéique, 25 à 30 p.100 d'azote sarcoplasmique, 50 à 60 p.100 d'azote myofibrillaire et 0,5 à 5 p.100 d'azote du tissu conjonctif.
- une teneur en lipides faible de 1,3 à 1,5 p.100.

Les principales variations de cette composition moyenne sont d'ordre quantitatif et qualitatif : parmi celles qui sont susceptibles d'induire des modifications des qualités organoleptiques des viandes nous mentionnerons :

1) la diminution nette de la matière sèche et l'augmentation de la teneur en collagène et en azote myofibrillaire dans les muscles intermédiaires (rouge rapide) à 13 mois qui peuvent influer sur la jutosité et éventuellement la valeur nutritive de la viande.

2) Une augmentation progressive mais tardive de la teneur en lipides à partir de 16 mois avec accroissement de la fraction des Triglycérides. Les muscles rouges sont en moyenne plus riches en lipides que les muscles blancs et donneront plus de goût à la viande.

TABLEAU 2.7.

Influence de l'âge sur la composition des lipides intramusculaires du Long. dorsi (*LD*) *et du* Tensor fasciae latae (*TFL*) *en p. 100 de chaque fraction (phospholipides et triglycérides)*

Age	Muscles	Phospholipides			Triglycérides		
		S	1 Δ	2 Δ	S	1 Δ	2 Δ
9 mois	LD	50.0 ± 6.1	27.8 ± 2.5	16.7 ± 3.7	56.3 ± 2.4	41.1 ± 3.5	1.0 ± 0.6
	TFL	34.8 ± 9.5	46.2 ± 13.6	14.3 ± 5.6	52.7 ± 1.6	45.2 ± 3.3	0.9 ± 0.5
13 mois	LD	41.1 ± 3.2	29.7 ± 4.1	26.0 ± 2.3	43.7 ± 2.7	50.5 ± 3.7	4.2 ± 3.7
	TFL	38.0 ± 7.8	36.2 ± 9.8	24.8 ± 5.3	41.5 ± 3.7	47.6 ± 7.3	3.6 ± 1.4
16 mois	LD	40.5 ± 4.1	30.2 ± 8.6	26.8 ± 2.9	53.6 ± 5.3	43.5 ± 4.4	2.5 ± 1.9
	TFL	41.1 ± 3.5	27.5 ± 4.7	28.0 ± 3.1	47.1 ± 2.6	47.7 ± 2.9	4.3 ± 0.7
24 mois	LD	39.2 ± 3.1	34.5 ± 3.9	26.0 ± 5.4	49.9 ± 1.8	48.9 ± 2.2	1.5 ± 0.3
	TFL	41.2 ± 3.2	36.4 ± 5.0	21.6 ± 3.1	47.5 ± 3.9	50.2 ± 2.9	2.0 ± 1.1

S : somme des composés saturés (ramifiés compris pour les phospholipides)
1 Δ : somme des composés monoinsaturés
2 Δ : somme des composés diinsaturités

Références bibliographiques

FOLCH J., LEES M., SLOANE STANLEY G.H., 1957. A simple method for isolation and purification of total lipids from tissues. *J. biol. Chem.* **226**, 497-499.

HELANDER E., 1957. On quantitative muscle protein determination. *Acta Physiol. scand.* **41** (suppl. 141) 1-99.

Le tissu conjonctif musculaire

J. KOPP, M. BONNET

Station de Recherches sur la Viande

Le tissu conjonctif musculaire et plus particulièrement le collagène est un élément de la structure du muscle qui participe directement à la définition de la dureté de la viande par l'intermédiaire des propriétés de rigidité des fibres qui le constituent. Cette dureté ''de base'' de la viande, associée à sa teneur en collagène, n'est pas affectée par le processus de maturation qui ne concerne que les protéines de structure myofibrillaires.

Au cours de la cuisson de la viande les protéines conjonctives vont subir la dénaturation thermique s'accompagnant d'une forte contraction des fibres de collagène puis leur rigidité va diminuer au fur et à mesure de la gélification. Cette aptitude à la transformation en gélatine, physiquement moins rigide que le collagène initial, dépend du degré de stabilité thermique de la trame, elle peut être caractérisée par le niveau de solubilité ou par la mesure de la force de contraction maximale au cours d'un cycle de chauffage (KOPP *et al.*, 1977).

Ces 2 composantes de la dureté conjonctive, quantité et qualité du collagène intramusculaire (stabilité thermique) ont été étudiées sur une large gamme de dureté de muscles pour obtenir une image de l'ensemble de la musculature des animaux à savoir : *Psoas major* (PM), *Longissimus dorsi* (LD), *Semi membranosus* (SM), *Pectoralis profundus* (PP), *Semi tendinosus* (ST) et *Triceps brachii caput longum* (GA).

Méthodes d'études

Après dissection les 6 muscles indicateurs de la dureté conjonctive ont été conservés à + 4°C jusqu'au stade 7 jours *post mortem*. Après un parage soigné des muscles, ceux-ci ont été broyés au Robot Coupe et les déterminations quantitatives et qualitatives ont été effectuées sur les muscles :

- la teneur en collagène a été déterminée sur 5 échantillons de 3 g de broyat pour chaque muscle selon une méthode déjà

décrite (KOPP, 1971). A partir de la teneur des muscles en hydroxyproline (HP) déterminée selon BERGMAN et LÖXLEY (1963), la teneur en collagène est exprimée en mg de collagène par gramme de muscle (7.5 × HP mg/g).

- la solubilité thermique du collagène musculaire a été déterminée sur 5 échantillons de 4g de broyat par muscle dispersés dans un milieu isotonique selon la méthode de KOPP (1971). Les conditions de chauffage utilisées étaient de 90°C (± 1°C) pendant 2 heures. La solubilité est exprimée en p.100 de la fraction soluble rapportée au collagène total présent dans le muscle.

Etant donnée la différence de comportement entre le collagène intramusculaire et celui des enveloppes du muscle (KOPP, 1976) nous avons étudié également la stabilité thermique de la trame aponévrotique de 2 muscles : *Longissimus dorsi* et *Psoas major* pour caractériser plus complètement l'ensemble du collagène musculaire. Les fibres d'aponévroses prélevées à 5 j. *post mortem* ont été préparées selon la technique de KOPP *et al.* (1977). La stabilité thermique du collagène des aponévroses a été déterminée à 70°C après un chauffage de 2 heures, et la force de contraction développée au cours d'un cycle de chauffage à 3°C/mn a été enregistrée entre 10 et 100°. La force maximum de contraction traduit le niveau de stabilité thermique de cette structure.

I. Teneur en collagène des muscles

La teneur moyenne en collagène des muscles étudiés varie dans un rapport de l'ordre de 1 à 3.5-4 entre le muscle le plus riche (Pectoral ou plat de côte) et le plus pauvre (*Psoas* ou filet). Au plan pondéral le collagène ne représente que 0,3 à 1 p.100 du tissu musculaire. Dans chaque muscle, la trame conjonctive est relativement hétérogène ce qui se traduit pour un prélèvement donné par une variabilité importante de l'ordre de 5 à 10 p.100. Les différents animaux d'un même lot présentent également une variabilité individuelle élevée qui explique la valeur élevée de l'écart type des différentes déterminations du collagène dans les muscles reportée dans le tableau 3.1.

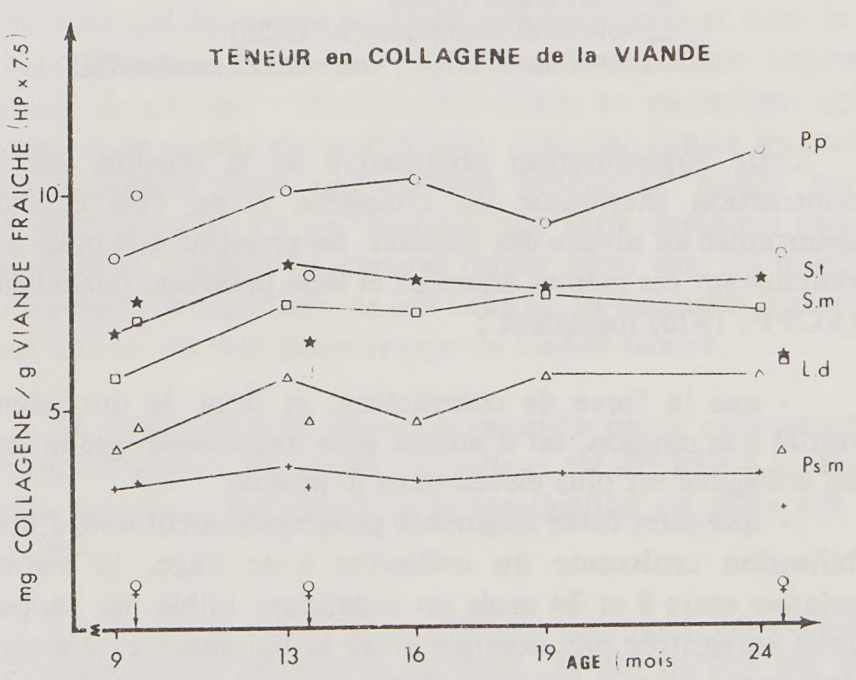


FIG. 3.1. : *Evolution avec l'âge de la teneur en collagène* (mg/g de muscle) *dans 5 muscles chez les taurillons et les génisses*

La figure 3.1. illustre cette évolution en fonction de l'âge des animaux et présente à titre de comparaison la teneur en collagène des génisses à 9, 13 et 24 mois.

Au plan de la teneur en collagène des muscles nous distinguons deux périodes dans le développement des animaux.

- Entre 9 et 13 mois, on enregistre une augmentation significative de 18 à 20 p.100 de cette teneur pour 5 des 6 muscles analysés ($P < 0.001$). Seul le muscle Gros anconé échappe à cette règle. Le développement relatif de la trame conjonctive intramusculaire est donc plus important que le développement pondéral du muscle durant cette période. A titre d'exemple la quantité totale de collagène dans un muscle donné s'accroît de 70 p.100 tandis que la masse de muscle n'est augmentée en moyenne que de 40-42 p.100.

- Au delà de 13 mois la concentration en collagène des muscles présente de faibles variations qui ne sont plus significatives, le développement du collagène se faisant sensiblement en harmonie avec les autres constituants musculaires.

Si l'on considère maintenant les femelles nous pouvons faire la constatation inverse à savoir que la teneur moyenne des muscles diminue entre 9 et 13 mois au moins au niveau des muscles riches en collagène (PP, ST et SM). A 24 mois la teneur est très voisine de celle enregistrée à 13 mois. Globalement la teneur en collagène de l'ensemble des 6 muscles considérés est inférieure de 15 à 20 p.100 à celle des mâles à l'âge de 13 mois, la différence est du même ordre de grandeur voire encore plus importante (jusqu'à 40 p.100) au stade 24 mois.

II. Stabilité thermique du collagène intramusculaire

Parallèlement à l'évolution quantitative du collagène nous pouvons également constater deux étapes dans l'évolution de la solubilité en cours de cuisson (fig. 3.2.).

Dans tous les muscles étudiés la solubilité du collagène est maximale au stade de 13 mois avec une augmentation significative ($P < 0.01$) entre 9 et 13 mois de 1 à 5 points selon les muscles. Cet accroissement de la solubilité peut être mis en relation avec l'augmentation de teneur en collagène durant cette phase du développement au cours de laquelle la quantité de collagène du muscle est multipliée par 1.7. Tout se passe comme si une forte proportion du tissu conjonctif musculaire était significativement plus ''jeune'' qu'à 9 mois et confère ainsi ses propriétés de solubilité plus élevée à la moyenne du tissu.

Au delà de 13 mois la diminution progressive de la solubilité jusqu'à 19 mois dans les 6 muscles traduit le ''vieillissement'' caractéristique de ce tissu tel qu'il a déjà été décrit dans de nombreuses espèces. Il est intéressant de noter que les propriétés de solubilité du collagène sont sensiblement identiques à 2 stades de développement très différents à savoir 9 et 16 mois.

La légère augmentation de la solubilité enregistrée à 24 mois ne correspond pas à une évolution ''classique'' de la solubilité avec l'âge, elle doit pouvoir être expliquée par le mode d'élevage différent de ce lot expérimental (passage à l'herbe puis finition à l'auge).

TABLEAU 3.1.

Teneur en collagène (mg/g tissu frais) *des muscles de taurillon : valeur moyenne* (± écart type) par âge et par muscle
Le nombre d'échantillons analysés pour chaque point est compris entre 20 et 40

Muscles / Ages	*PSOAS MAJOR*	*LONG. DORSI*	*SEMI MEMBRAN.*	*PECTORALIS PROF.*	*SEMI TENDINOSUS*	*TRICEPS BRACHII C.L.*
9 mois	3.2 ± 0.6	4.1 ± 0.8	5.9 ± 1.0	8.6 ± 1.0	6.8 ± 0.9	6.5 ± 0.5
13 mois	3.5 ± 0.2	5.8 ± 0.8	7.5 ± 1.0	10.1 ± 1.3	8.4 ± 1.0	6.0 ± 0.4
16 mois	3.4 ± 0.6	4.8 ± 0.8	7.3 ± 1.5	10.4 ± 1.8	8.1 ± 1.0	6.0 ± 1.8
19 mois	3.6 ± 0.6	5.9 ± 0.9	7.6 ± 1.0	9.3 ± 2.3	7.6 ± 1.1	8.2 ± 3.2
24 mois	3.5 ± 0.5	5.8 ± 1.4	7.3 ± 1.4	11.0 ± 1.8	8.0 ± 1.6	7.6 ± 1.4

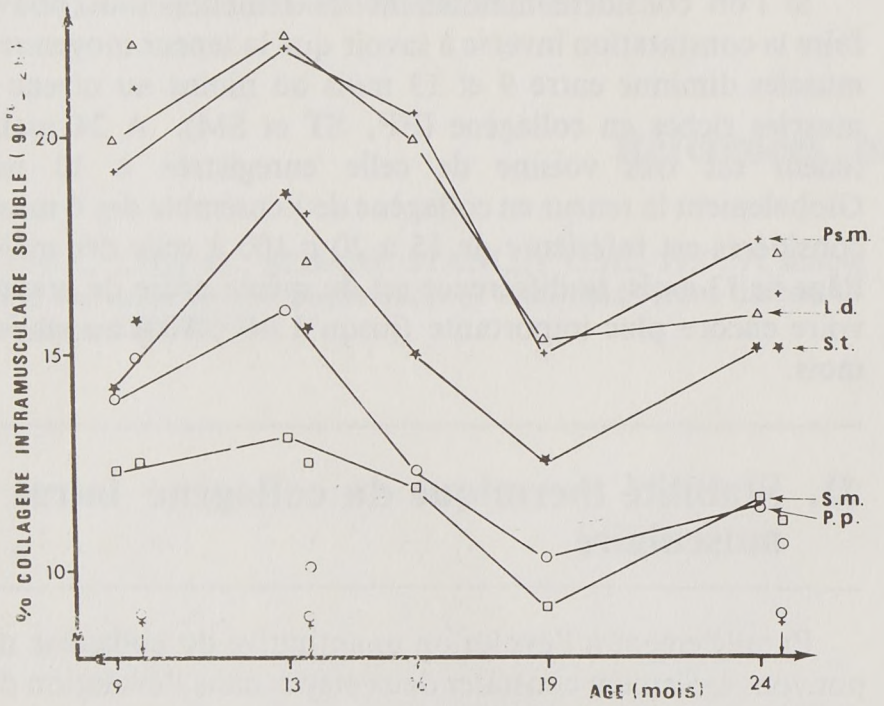


FIG. 3.2. : *Evolution avec l'âge de la solubilité thermique* (moyennes par muscle et par âge) *du collagène intramusculaire entre 9 et 24 mois.*
A titre de comparaison les valeurs obtenues pour les muscles correspondants des génisses sont indiquées (♀)

La figure 3.2. indique clairement que le ''rajeunissement'' du collagène vers 13 mois est caractéristique des taurillons puisque chez les génisses la solubilité décroît rapidement entre 9 et 13 mois, la différence qualitative entre mâles et femelles étant maximale à 13 mois pour s'annuler totalement à 24 mois.

III. Evolution du collagène épimysial

Le collagène des enveloppes musculaires présente une évolution avec l'âge sensiblement différente de celle de la fraction intramusculaire correspondante (KOPP, 1971). Les résultats obtenus tant pour la solubilité thermique que pour la force de contraction (fig. 3.3.) indiquent une faible évolution jusqu'à 16 mois puis au-delà une diminution nette de la solubilité qui est cependant toujours très nettement supérieure à celle du collagène intramusculaire. Cette chute de solubilité va de pair avec une augmentation de la force de contraction maximale développée au cours du chauffage et qui accroît la dureté myofibrillaire et tend à augmenter les pertes de poids à la cuisson (DAVEY et GILBERT, 1974).

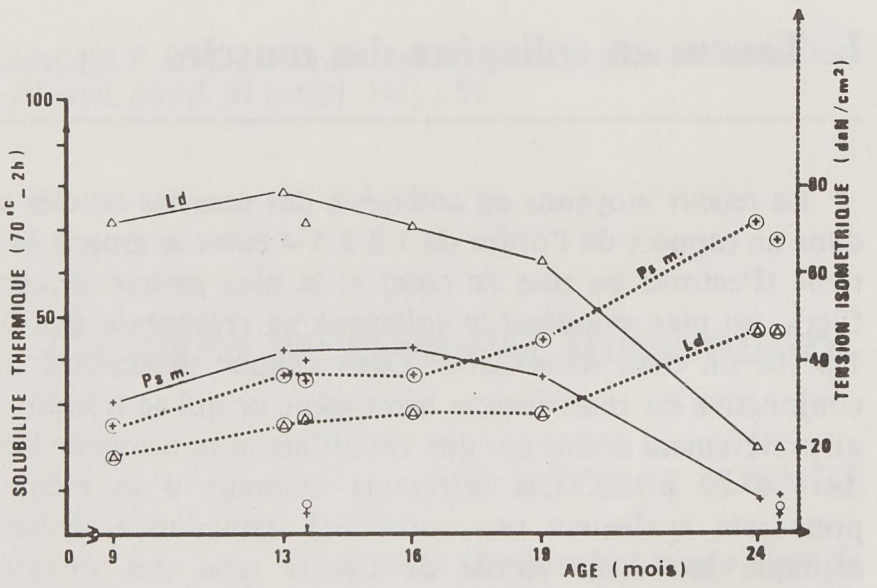


FIG. 3.3. : *Evolution avec l'âge du collagène des enveloppes musculaires* (aponévroses) *des muscles* Long. dorsi (*Ld*) *et* Psoas major (*Psm*).
____ solubilité thermique (70°C/2h)
------ force maximale de contraction au chauffage

Cette augmentation progressive de la tension due à la contraction thermique du collagène a pu être également déterminée au niveau des muscles, les résultats que nous avons obtenus sur ces mêmes animaux et déjà présentés partiellement (KOPP, 1976) indiquent :

- que la force de contraction, et donc le durcissement initial à la cuisson, est d'autant plus importante que la teneur en collagène est plus élevée dans le muscle,
- que cette force augmente progressivement avec l'insolubilisation croissante du collagène avec l'âge, la variation relative entre 9 et 24 mois est cependant faible par rapport à celle enregistrée par exemple entre la naissance et 9 mois. Ici également nous constatons donc une évolution qualitative du collagène de faible amplitude, la stabilisation du tissu conjonctif musculaire étant déjà largement assurée au début de la période de croissance envisagée dans cette étude.

Conclusion

Les caractéristiques de la composante conjonctive de la dureté de la viande et leur évolution au cours de la croissance et du développement des animaux peuvent se résumer ainsi :

La quantité totale de collagène dans les muscles varie dans un rapport 1 à 4 entre les muscles tendres comme le filet (*Psoas major*) et le plat de côtes (*Pectoralis profundus*). Ce rapport n'évolue pas entre 9 et 24 mois. La dureté des muscles évaluée par des mesures sensorielles ou mécaniques (cf. article suivant de C. TOURAILLE) aboutit à un classement relatif des muscles correspondant au classement que l'on peut établir sur la base de la détermination de la teneur en collagène. Sur ces animaux expérimentaux la corrélation globale entre ces 2 types de mesures (mécaniques et chimiques) est hautement significative (r = 0.8). La moindre teneur en collagène des muscles de génisses à 13 et 24 mois par rapport aux taurillons sera l'élément déterminant des différences de tendreté notées entre les deux types d'animaux.

L'attendrissage de la viande au cours de la cuisson résulte de la gélification puis de la solubilisation partielle des fibres conjonctives entraînant la perte progressive de la rigidité de ces fibres. L'évolution caractéristique de la solubilité thermique du collagène dans les muscles des taurillons permet de prédire une augmentation de la dureté des muscles riches en collagène à partir de 16 mois. Entre 9 et 16 mois la combinaison des effets quantitatifs (accroissement de la teneur) et qualitatifs (augmentation de la solubilité) entraîne une stabilité assez remarquable de la dureté de la viande chez le mâle.

Références bibliographiques

BERGMAN I., LOXLEY R., 1963. *Anal. Chem.* **35**, 1961.

DAVEY C.L., GILBERT K.V., 1974. *J. Sci. Food Agric.* **25**, 931.

KOPP J., 1971. *Bull. tech. CRZV THEIX, INRA*, **5**, 47.

KOPP J., 1976. *Bull. tech. CRZV THEIX, INRA*, **24**, 37.

KOPP J., SALE P., BONNET Y., 1977. *Can. Inst. Food Sci. tech. J.* **10**, 69.

La tendreté de la viande

C. TOURAILLE

avec la collaboration de Marie Christine BAYLE

Station de Recherches sur la Viande

La tendreté est certainement la caractéristique organoleptique la plus importante en ce qui concerne la viande bovine. Certes la couleur ou le goût influencent le consommateur dans ses choix, mais c'est la tendreté potentielle des muscles d'une carcasse qui détermine les catégories bouchères et donc le prix des différents morceaux. La tendreté potentielle impose le mode de cuisson : les muscles tendres ne nécessitent qu'une cuisson de courte durée (grillade, rôti) par contre les muscles durs devront subir une cuisson longue en milieu humide (braisé, bouilli). Or on constate une forte demande pour les morceaux ''nobles'' à cuisson rapide alors que les morceaux plus durs sont délaissés, ce qui valorise les carcasses permettant de fournir un fort pourcentage de viande tendre.

La tendreté est la sensation ressentie par le consommateur lorsqu'il mange la viande ; si celle-ci est difficile à mastiquer elle sera dure, par contre si la mastication est aisée elle sera tendre.

Le déterminisme de la tendreté est complexe, car celle-ci est la résultante de nombreux facteurs qui ont parfois des effets antagonistes.

Les caractéristiques de l'animal dont provient la viande (âge, sexe, race, état d'engraissement) déterminent en grande partie la plus ou moins grande dureté de la viande. Cependant les divers traitements technologiques que subit la carcasse puis la viande (mode d'abattage, refroidissement, maturation, ainsi que la cuisson) peuvent modifier considérablement la tendreté qui résulterait des seuls facteurs d'élevages (VALIN, KOPP, 1978).

Deux composantes du muscle jouent un rôle sur la tendreté :

- Le tissu conjonctif qui bien que présent en très faible quantité (0,5 à 2 p.100) a un rôle déterminant, plus les muscles d'une carcasse sont riches en collagène plus ils sont durs. Il faut cependant pondérer cet aspect quantitatif par un aspect qualitatif pour bien expliquer son influence dans le déterminisme de la tendreté (KOPP, 1976).

- la structure myofibrillaire dont l'influence sur la tendreté est surtout fonction du stade de maturation. Si la viande n'est pas assez maturée ou si la carcasse a été refroidie trop rapidement l'influence de cette structure deviendra prépondérante dans la définition de la tendreté.

L'évaluation de la tendreté peut se faire par deux types de méthodes.

Des méthodes *directes* faisant appel à un jury de dégustateurs chargés d'apprécier la tendreté dans des conditions proches de celles du consommateur.

Des méthodes *indirectes* fondées sur des procédés mécaniques ou chimiques ; l'évaluation par des moyens mécaniques imite plus ou moins la mastication en écrasant ou en cisaillant la viande, l'approche chimique consiste par exemple à caractériser la quantité et la nature du collagène.

Ces différentes techniques permettent de prendre en compte divers aspects de la tendreté. L'étude du collagène est directement liée au facteur animal, les méthodes mécaniques sont une approche plus globale, mais seule la dégustation permet une réelle mesure de la tendreté.

L'étude que nous rapportons ici porte sur la mesure de la tendreté de la viande bovine (effectuée grâce à trois méthodes différentes) et son évolution en fonction de l'âge d'abattage pour six muscles provenant de taurillons Limousins abattus entre 9 et 24 mois, et à titre de comparaison de génisses de 13 et 24 mois.

Méthodes d'étude

La gamme de muscles utilisés comprenait :

- 2 muscles tendres (*Psoas major, Longissimus dorsi*),
- 2 muscles intermédiaires (*Triceps brachii* C.l. ou gros anconé et *Semi membranosus*),
- 2 muscles durs (*Semi tendinosus, Pectoralis profundus*).

Après le prélèvement sur la carcasse 48 h *post-mortem,* les muscles ont tous subi une maturation de 8 jours à + 4°C.

1. Evaluation sensorielle

Le jury était constitué de 15 à 20 personnes appartenant au personnel de la Station de Recherches sur la Viande. Les séances de dégustation avaient lieu le matin entre 10 h et 12 h ; les juges étaient isolés dans des cabines individuelles, ils disposaient de pain et d'eau.

Le mode de cuisson utilisé était de type ''Fondue bourguignonne'' ; de petits cubes d'environ 7 g de chacun des six muscles (identifiés par un code) étaient présentés aux dégustateurs dans un ordre variable. Ceux-ci faisaient cuire la viande, pendant un temps laissé à leur appréciation, dans de l'huile chaude (150°C) mise à leur disposition dans chaque cabine. Le temps moyen de cuisson était de l'ordre de 30s., ce qui correspond à une température ''à coeur'' d'environ 50°C.

Le questionnaire comportait une échelle structurée de TENDRETE à 9 points (1 très dur - 9 très tendre) les notes intermédiaires étaient autorisées mais pas les exaequo.

Ce mode de préparation présente certains avantages :

- il ne nécessite que peu de viande par dégustateur, 20 à 30 g environ (3 à 4 cubes).
- il permet une certaine homogénéisation du muscle, les petits cubes étant mélangés et pris au hasard.
- chaque personne choisit le degré de cuisson qui lui convient le mieux (saignant - à point - bien cuit),
- la viande est dégustée chaude, dans des conditons bien adaptées aux habitudes alimentaires françaises.

Par contre s'il se prête bien à une évaluation de la tendreté, ce mode de cuisson ne convient pas pour juger la jutosité ou la flaveur de la viande.

2. Mesures mécaniques

Ces mesures, destinées à remplacer le jury de dégustateurs, ont été utilisées en parallèle avec l'analyse sensorielle dans le but de comparer les deux types d'évaluation. Deux méthodes instrumentales ont été utilisées, l'une opérant par cisaillement, l'autre par écrasement d'un échantillon de viande (TOURAILLE, SALE, 1977). Dans les deux cas les mesures ont été réalisées sur la viande crue maturée.

a) Cisaillement

Les mesures ont été effectuées sur l'appareil à cisailler I.N.R.A. (SALE, 1971).

Pour chaque muscle de 15 à 20 mesures ont été réalisées pour des épaisseurs variables de l'éprouvette de viande comprises entre 0,5 et 1,2 cm.

La force et le travail de cisaillement ont été recalculés pour une épaisseur d'échantillon standard de 1 cm selon SALE et TOURAILLE (1973).

b) Compression

Le dispositif utilisé permettait d'écraser un échantillon de viande entre deux poinçons de 1 cm^2 à la vitesse linéaire de 1 cm/s. L'éprouvette d'épaisseur aussi voisine que possible de 1 cm était comprimée, perpendiculairement aux fibres, jusqu'à un taux de 90 p.100 (c'est-à-dire que l'épaisseur entre les poinçons ne représentait plus que 10 p.100 de l'épaisseur initiale de l'échantillon). La force maximum et le travail de compression étaient alors enregistrés. Dix mesures ont été effectuées sur chaque muscle.

Résultats

Les résultats obtenus permettent de tirer un certain nombre de conclusions, d'une part en ce qui concerne la mesure de la tendreté et d'autre part en ce qui concerne son évolution avec l'âge ou le sexe d'animaux Limousins.

1. Mesure de la tendreté

Quelle que soit la méthode d'évaluation : cisaillement, écrasement ou jury de dégustateurs, on constate que les valeurs obtenues sont très dispersées. Plusieurs mesures effectuées sur un même échantillon de quelques cm peuvent conduire à des

forces variant dans un rapport 1 à 3. Le coefficient de variation est généralement de l'ordre de 30 p.100. On constate toutefois que les notes de dégustation sont moins dispersées que les résultats des mesures mécaniques. Il est clair que l'évaluation de la tendreté ne peut atteindre une très grande précision en raison de la variabilité propre au tissu musculaire.

2. Liaisons entre les diverses évaluations de la tendreté

Trois techniques différentes ayant été utilisées pour apprécier la tendreté, il semble indispensable de relier entre eux les résultats ainsi obtenus. En particulier les mesures mécaniques n'auront de valeur prédictive de la tendreté que si elles sont étroitement corrélées avec les résultats de l'évaluation sensorielle.

Les figures 4.1. 4.2. et 4.3. représentent les relations entre les forces obtenues par les deux tests mécaniques et entre ces forces et les notes de tendreté.

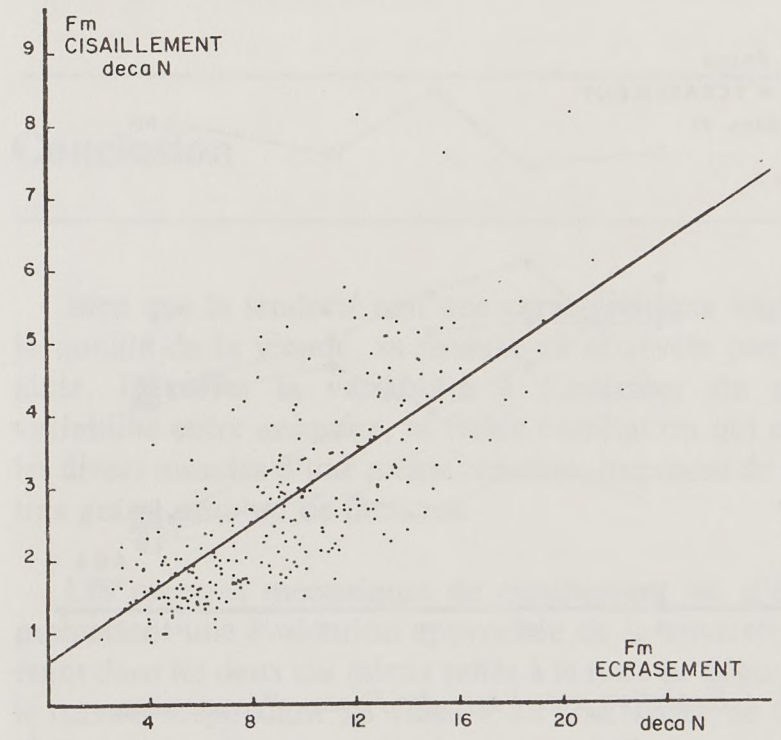


FIG. 4.1. : *Liaison entre les deux tests mécaniques* (cisaillement - écrasement). *Fm:Force maximum*
(Ensemble des valeurs obtenues sur 6 muscles de 43 animaux)

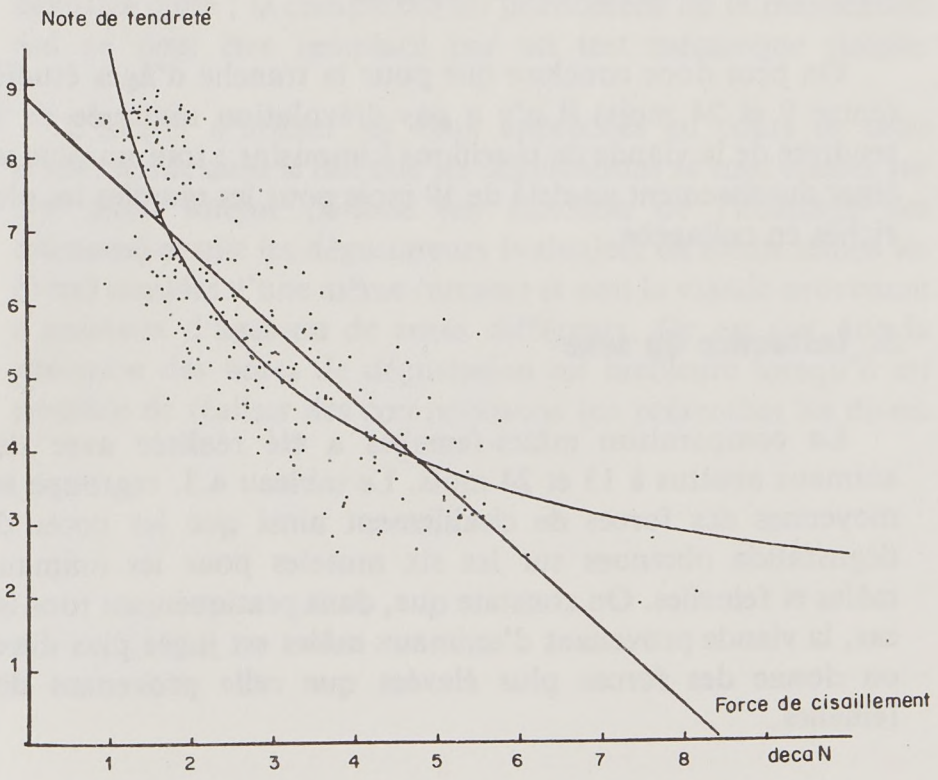


FIG. 4.2. : *Liaison entre Note de tendreté et Force de cisaillement. La droite représente la relation linéaire et la courbe la relation logarithmique* (Note = log Force)

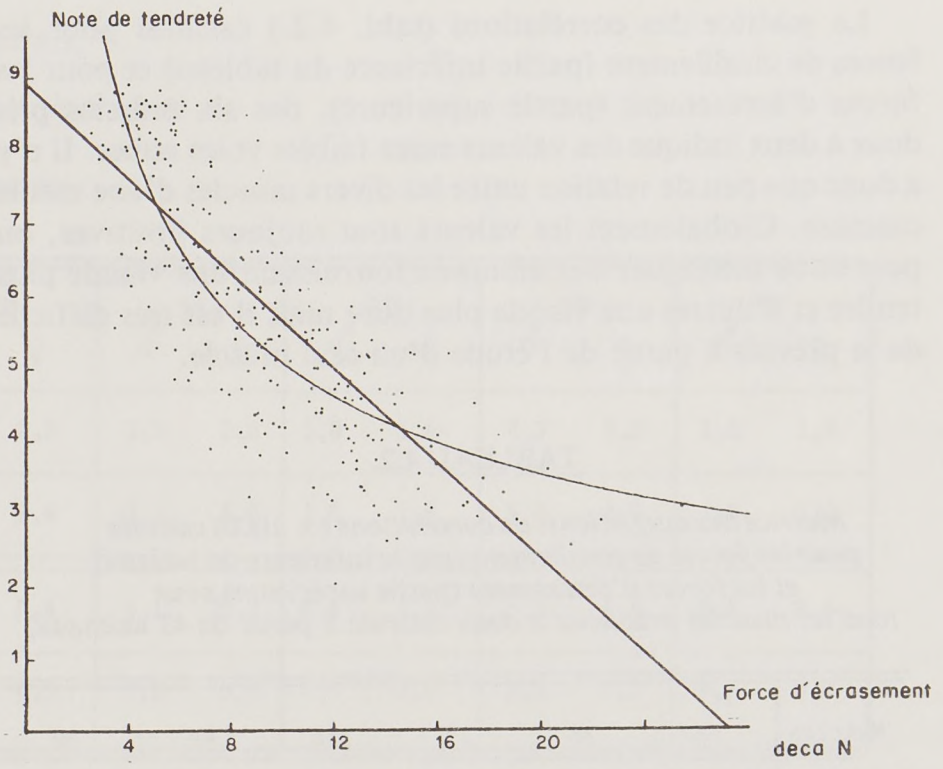


FIG. 4.3. : *Liaison entre Note de tendreté et Force d'écrasement. Relations linéaire et logarithmique.*

Les résultats rapportés portent sur les six muscles étudiés, de l'ensemble des 43 animaux abattus entre 9 et 24 mois. Les valeurs des coefficients de corrélation (tabl. 4.1.) permettent de conclure que les deux forces sont bien reliées entre elles. La force de cisaillement est mieux reliée à la tendreté que la force d'écrasement. Les tests de compressions, bien qu'ils semblent imiter de plus près l'action des dents, ne permettent pas d'améliorer l'évaluation de la tendreté par rapport aux mesures de cisaillement plus traditionnellement utilisées. De plus, on constate que la force permet une meilleure évaluation de la tendreté que le travail. Celui-ci doit plus être considéré comme un indice de l'état de maturation du muscle que comme une mesure de la tendreté (SALE, 1971).

TABLEAU 4.1.

Valeurs de quelques coefficients de corrélation linéaires calculés entre les résultats des diverses méthodes d'évaluation de la tendreté
(43 animaux - 6 muscles)

Force cisaillement - Force écrasement	0.795
Force cisaillement - Note tendreté	0.829
Travail cisaillement - Note tendreté	0.698
Force écrasement - Note tendreté	0.797
Travail écrasement - Note tendreté	0.768

La meilleure relation entre mesures mécaniques et évaluation sensorielle n'est pas linéaire, ce qui est logique car on sait que l'intensité d'une perception sensorielle n'est pas liée de façon linéaire au stimulus qui lui donne naissance.

3. Comparaison des six muscles étudiés

Le classement par ordre de tendreté des muscles est pratiquement toujours le même. Malgré des variations individuelles importantes on retrouve le classement suivant, du plus tendre au plus dur : filet - long dorsal - gros anconé - demi membraneux - demi tendineux - pectoral.

La matrice des corrélations (tabl. 4.2.) calculée pour les forces de cisaillement (partie inférieure du tableau) et pour les forces d'écrasement (partie supérieure), des six muscles pris deux à deux indique des valeurs assez faibles voire nulles. Il n'y a donc que peu de relation entre les divers muscles d'une même carcasse. Globalement les valeurs sont toujours positives, on peut donc distinguer des animaux fournissant une viande plus tendre et d'autres une viande plus dure mais il est très difficile de le prévoir à partir de l'étude d'un seul muscle.

TABLEAU 4.2.

Matrice des coefficients de corrélations (× 1000) *calculés pour les forces de cisaillement* (partie inférieure du tableau) *et les forces d'écrasement* (partie supérieure) *pour tous les muscles pris deux à deux* (calculé à partir de 43 animaux)

Muscles	GA	SM	ST	LD	PP	PM
GA		332	393	345	107	298
SM	224		560	301	224	629
ST	321	495		504	202	510
LD	002	214	165		002	366
PP	512	336	454	049		220
PM	280	420	030	170	264	

4. Evolution avec l'âge d'abattage

Les figures 4.4., 4.5. et 4.6. résument l'évolution des divers paramètres (tendreté - force de cisaillement - force d'écrasement) en fonction de l'âge d'abattage des animaux mâles, pour les six muscles. Les variations entre animaux et le faible nombre d'animaux (5 par âge) ne permettent pas de mettre en évidence de différences significatives.

L'observation des figures ne permet pas de noter d'évolution nette de la tendret' ; selon le paramètre pris en compte, ou le muscle considéré des oppositions se révèlent : parfois durcissement parfois évolution vers une viande plus tendre.

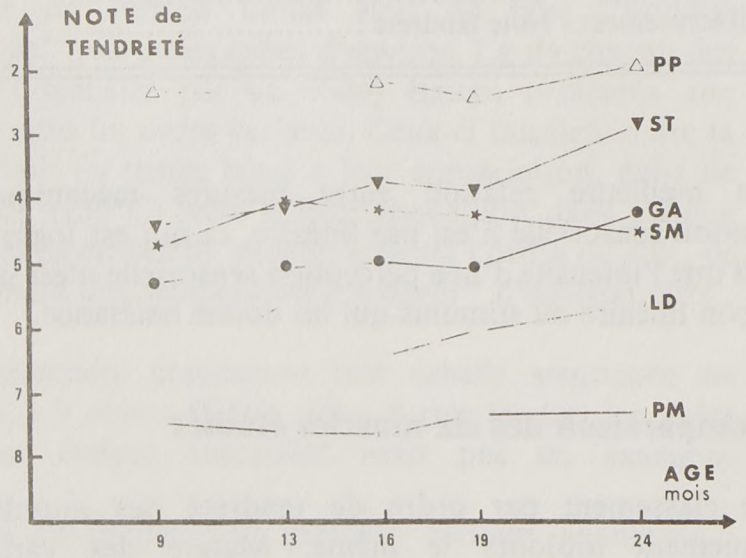


FIG. 4.4. : *Evolution avec l'âge, des Notes de tendreté pour les 6 muscles.* (Les notes vont dans l'ordre décroissant pour obtenir une présentation homogène avec les forces).

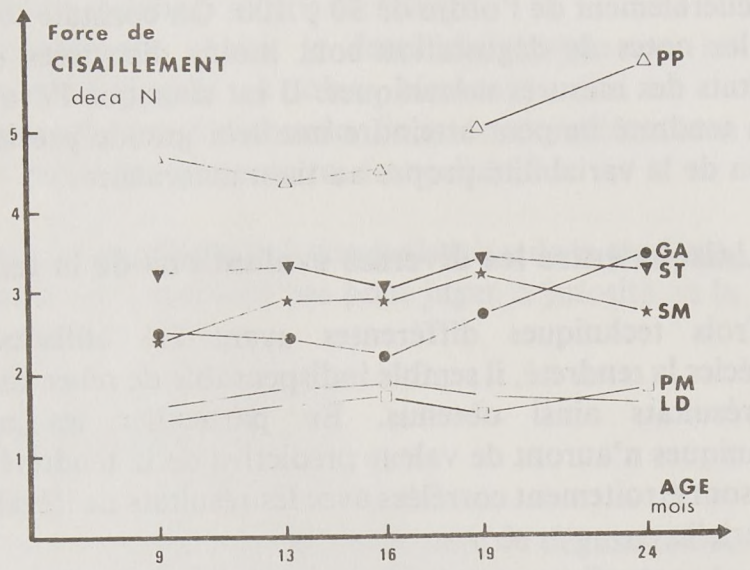


FIG. 4.5. : *Evolution avec l'âge, des Forces de cisaillement.*

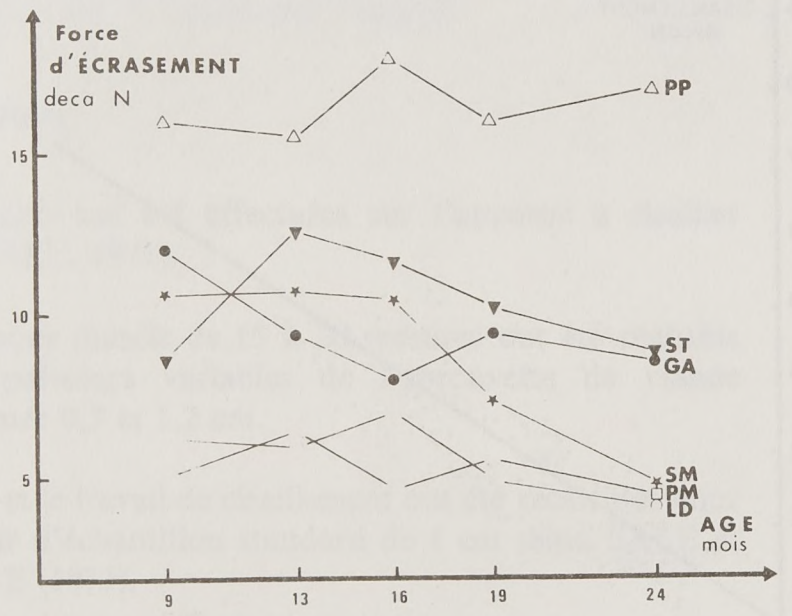


FIG. 4.6. : *Evolution avec l'âge, des Forces d'écrasement.*

Le seul fait notable est le durcissement marqué pour quatre des six muscles, lorsque l'on considère les notes de dégustation, pour les animaux abattus à 24 mois.

On peut donc conclure que pour la tranche d'âges étudiés (entre 9 et 24 mois) il n'y a pas d'évolution marquée de la tendreté de la viande de taurillons Limousins ; tout au plus un léger durcissement au-delà de 19 mois pour les muscles les plus riches en collagène.

5. Influence du sexe

La comparaison mâles-femelles a été réalisée avec des animaux abattus à 13 et 24 mois. Le tableau 4.3. regroupe les moyennes des forces de cisaillement ainsi que les notes de dégustation obtenues sur les six muscles pour les animaux mâles et femelles. On constate que, dans pratiquement tous les cas, la viande provenant d'animaux mâles est jugée plus dure, ou donne des forces plus élevées que celle provenant des femelles.

L'amplitude des différences observées est suffisamment importante pour qu'il soit possible d'affirmer que les femelles fournissent une viande plus tendre.

TABLEAU 4.3.

Influence du sexe sur la tendreté

♀ Femelles
♂ Mâles entiers

	Muscle / Age	GA ♂	GA ♀	SM ♂	SM ♀	ST ♂	ST ♀	LD ♂	LD ♀	PP ♂	PP ♀	PM ♂	PM ♀
Force de cisaillement (decaN) (Une valeur élevée indique une viande dure)	13 mois	2,4	2,0	2,9	2,2	3,3	2,8	1,8	1,6	4,3	3,8	1,6	1,4
	24 mois	3,4	2,2	2,7	2,6	3,3	3,4	1,6	1,5	5,8	4,5	1,8	1,3
Note de dégustation (Une note élevée correspond à une viande tendre)	13 mois	6,0	6,2	5,0	5,4	5,1	5,3	6,6	7,9	3,3	3,8	8,6	8,5
	24 mois	5,2	6,3	5,5	6,5	3,8	5,0	6,6	8,1	2,9	4,0	8,3	8,7

Conclusion

Bien que la tendreté soit une caractéristique importante de la qualité de la viande, sa mesure ne se révèle pas une tâche aisée. En effet la variabilité à l'intérieur du muscle, la variabilité entre animaux, la faible corrélation qui existe entre les divers muscles d'une même carcasse, imposent de réaliser un très grand nombre de mesures.

Les mesures mécaniques de cisaillement ou d'écrasement permettent une évaluation approchée de la tendreté ; la force étant dans les deux cas mieux reliée à la note de dégustation que le travail. Cependant les valeurs du coefficient de corrélation (0.8) ne sont pas assez élevées pour qu'il soit possible de se passer de l'appréciation d'un jury de dégustateurs pour évaluer la tendreté. Plusieurs raisons peuvent expliquer cette corrélation imparfaite : l'hétérogénéité de la viande ; le fait que les tests mécaniques sont réalisés sur la viande crue alors qu'elle est dégustée cuite ; la complexité du phénomène de la mastication qui ne peut être remplacé par un test mécanique simple.

L'intérêt d'utiliser les deux approches au cours de cette étude, réside dans le fait que les dégustations se sont étalées sur une assez longue période (en fonction de l'abattage des animaux) et que les dégustateurs évaluaient en même temps les divers muscles d'une même carcasse et non la viande provenant d'animaux d'âges ou de sexes différents. Or on sait que la précision des notes de dégustation est meilleure lorsqu'il est possible de réaliser des comparaisons (en présentant les divers échantillons en même temps) que lorsque l'on compare les notes obtenues au cours de diverses sessions.

L'avantage des tests mécaniques, bien qu'ils ne soient qu'une estimation approchée de la tendreté est d'être plus stables dans le temps et ainsi de permettre la comparaison de mesures effectuées à plusieurs mois d'intervalle.

Cependant, que l'on considère l'un ou l'autre type de mesure, les conclusions générales sont identiques. On ne constate pas d'évolution notable de la tendreté de la viande de bovins Limousins abattus entre 9 et 24 mois ; c'est seulement vers 19-24 mois, qu'une légère dégradation de la tendreté se fait sentir. Par contre l'influence du sexe des animaux est nette : aussi bien à 13 qu'à 24 mois, les femelles produisent une viande plus tendre que les mâles.

Références bibliographiques

KOPP J., 1976. *Bull. techn. CRZV THEIX, INRA,* **24,** 37.

SALE P., 1971. *Bull. techn. CRZV THEIX, INRA,* **6,** 35.

SALE P., 1980. *Bull. tech. CRZV THEIX, INRA,* **40,** 19.

SALE P. et TOURAILLE C., 1973. 19ème Congrès européen des chercheurs en viande. PARIS, II, 627.

TOURAILLE C., SALE P., 1977. Cahiers de l'E.N.S.B.A.N.A., **1,** 18.

VALIN C., KOPP J., 1978. *Indust. alim. et agric.* **4,** 315.

La couleur de la viande

M. RENERRE

avec la collaboration de R. LABAS et J.L. FOURNIER

Station de Recherches sur la Viande

La caractérisation de l'évolution de la couleur de la viande a été réalisée sur les taurillons entre 9 et 24 mois et à titre de comparaison sur les génisses élevées dans les mêmes conditions et sur le lot des vaches de réforme. Les éléments déterminant la coloration des muscles à savoir la teneur en pigment, les caractéristiques de couleur (essentiellement la luminosité) et la stabilité de la couleur en cours de conservation ont été étudiées en fonction de l'âge sur des muscles indicateurs de la coloration générale des carcasses comprenant des muscles de couleur plus ou moins prononcée et de stabilité variable.

Matériel et méthodes

Les carcasses des différents animaux étaient disséquées quatre jours après l'abattage et les 5 muscles indicateurs de la couleur ont été prélevés à savoir :

- *Longissimus dorsi* (LD) : entre la 6ème et la 8ème côte,
- *Semi tendinosus* (ST) : partie centrale,
- *Tensor fasciae latae* (TFL) : tiers inférieur,
- *Diaphragma* (D) : muscle entier,
- *Gluteus medius* (GM) : partie interne.

- Mesures du pH

Le pH est mesuré sur broyat de viande à l'aide d'un pH mètre Radiometer, muni d'une électrode duplex.

- Mesure de la teneur en pigment

Les pigments totaux ont été déterminés selon la méthode d'HORNSEY (1956), les résultats sont exprimés en μg de fer héminique par g de tissu frais.

- Mesures de la couleur*

A 4 jours *post mortem* des tranches de muscle de 2 cm d'épaisseur sont coupées perpendiculairement aux fibres musculaires, emballées sous film perméable et placées à + 2°C pendant 18 heures. A l'issue de cette conservation, le spectre de réflexion est déterminé contre un blanc de sulfate de baryum entre 400 et 700 nm à l'aide d'un spectrophotomètre Beckman DBGT équipé d'une sphère intégratrice. A partir de viandes en barquettes sous film perméable, le spectre de réflexion est déterminé également, d'une part, après chauffage pendant 5 heures à 30°C (test de dénaturation) et d'autre part, après un stockage de 8 jours à + 2°C. Les valeurs de réflectance sont traitées selon les normes C.I.E. 1931 (WYSZECKI et STILES, 1967) par rapport à la source C pour déterminer les caractéristiques de coloration et la stabilité de la couleur (différence de couleur Δ E).

* cf. RENERRE M. - Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix, INRA, 1982 (47) 47-54.

Résultats et discussion

Croissance et évolution de la teneur en pigment

Il est bien établi que la teneur en myoglobine, le pigment de la viande, croît avec l'age des animaux, en particulier dans la tranche d'âge étudiée (LAWRIE, 1950). La figure 5.1. retrace l'évolution de la teneur en fer héminique par gramme de tissu frais. La faible teneur en hémoglobine résiduelle (5 p.100 environ des pigments héminiques totaux) entraîne généralement l'assimilation du fer héminique total à la teneur en myoglobine (HAMM, BUENNIG, 1972). On constate tout d'abord à partir de ces résultats, que l'augmentation de la teneur en fer héminique est particulièrement importante entre les âges de 9 et 16 mois, période au cours de laquelle les teneurs augmentent respectivement de 57 p.100, 71 p.100, 74 p.100, 95 p.100 et 162 p.100, pour les muscles LD, GM, TFL, ST et D. Au-delà de l'âge de 16 mois les accroissements de la teneur en pigment sont beaucoup plus lents. A l'âge de 16 mois entre les groupes TFL et ST d'une part et LD, GM d'autre part, on enregistre une différence de l'ordre de 34 p.100 de teneur en pigment et entre LD, GM et le muscle D l'écart est de 39 p.100. Cette variabilité entre muscles semble supérieure à celle existant entre animaux de même âge pour un muscle donné puisque cette dernière avoisine 10 p.100 pour LD, GM et TFL et ne s'élève qu'à 13 et 18 p.100 pour D et ST respectivement.

La représentation en coordonnées logarithmiques de l'évolution de la teneur en pigment du muscle en fonction de l'âge de l'animal indique, pour la tranche d'âge comprise entre 9 et 24 mois, que les femelles présentent une augmentation plus rapide de la teneur en pigment que les mâles ce qui traduit sans doute leur plus grande précocité (tabl. 5.1.). La différence est d'autant plus nette que les muscles sont plus colorés.

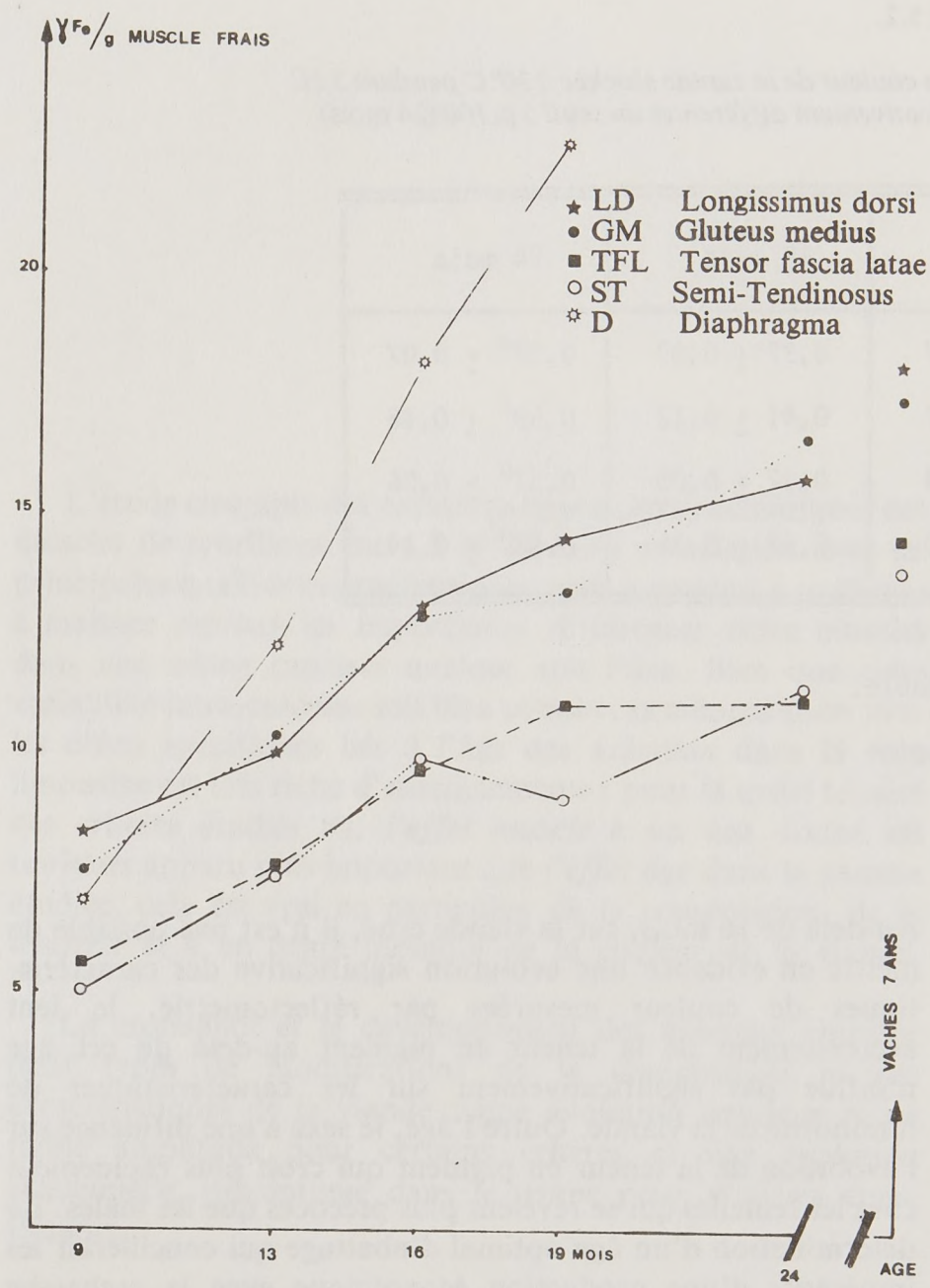


FIG. 5.1. : *Evolution de la teneur en pigments avec l'âge* (race Limousine)

TABLEAU 5.1.

Pente de la droite de régression du log de la teneur en pigment en fonction du log de l'âge

	LD	GM	TFL	ST
Mâles	0,38	0,55	0,58	0,59
Femelles	0,66	1,03	0,62	0,64

Relation entre l'âge des animaux et les caractéristiques de coloration de la viande

Pour les animaux étudiés on constate qu'au-delà de l'âge de 16 mois, bien que la teneur en pigment augmente encore, il n'y a plus d'évolution significative ni de la luminosité ni de la composante rouge (fig. 5.2.).

Influence de l'âge des animaux sur la stabilité de la couleur des viandes

Conservation à + 2°C

La viande provenant des animaux expérimentaux, conditionnée sous film perméable 4 jours après l'abattage, puis conservée 8 jours à + 2°C, a présenté une très grande stabilité de couleur. Après 8 jours de conservation la valeur de $R_{630} - R_{580}$ est pratiquement toujours supérieure à 20 ce qui correspond à une teinte acceptable (STRANGE *et al.*, 1974). Seul le muscle *Gluteus medius* chez les animaux les plus âgés (24 mois et vaches de réforme) manifeste une moindre stabilité de la couleur ($R_{630} - R_{580}$ de l'ordre de 15 après 8 jours de conservation).

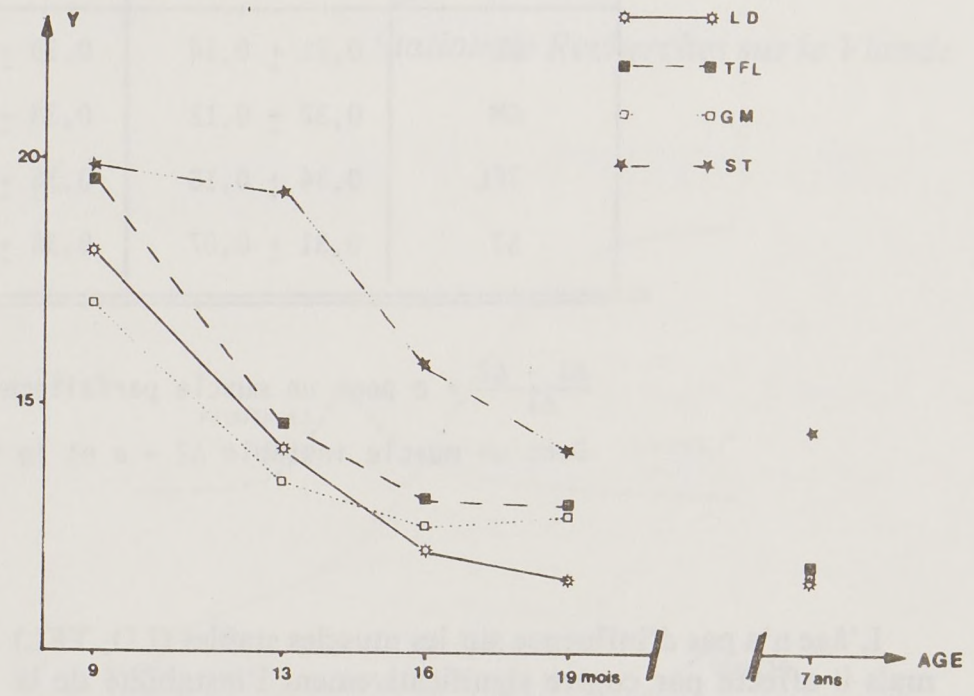


FIG. 5.2. : *Influence de l'âge sur la caractéristique de luminosité Y* (plus la viande s'assombrit, plus Y diminue)

Exprimée en termes de différences de couleur ΔE dans le système C.I.E., 1931, l'évolution enregistrée est également très faible. On ne peut mettre en évidence une influence de l'âge des animaux sur la stabilité de la couleur que dans le cas du muscle *Gluteus medius* ($r = 0,66$; $P < 0,001$).

Test de dénaturation thermique

Afin de révéler des différences potentielles de stabilité de la couleur entre les muscles étudiés, nous avons mis en oeuvre le test de dénaturation thermique de HOOD (1971). Ce test consiste, après oxygénation de la viande, à conserver cette dernière emballée sous film perméable, dans une ambiance à + 30°C pendant 5 heures puis à mesurer l'influence du traitement sur la couleur.

En appréciant la stabilité de la couleur à travers les valeurs prises par le rapport $\frac{\Delta 1 - \Delta 2}{\Delta 1}$ ($\Delta 1 = R_{630} - R_{580}$ avant chauffage et $\Delta 2$ après le chauffage à 30°C) on constate des différences de stabilité de couleur entre muscles ainsi qu'un effet de l'âge sur cette caractéristique (tabl. 5.2.).

Pour les animaux abattus à l'âge de 24 mois on observe un classement des muscles comparable à celui obtenu par HOOD (1971) dans le cas de génisses de même âge ; du plus stable au moins stable :

$$LD = TFL > ST > GM$$

Les différences enregistrées dans cette étude semblent toutefois moins importantes que celles rapportées par HOOD. Dans le cas des taurillons limousins à l'âge de 24 mois seule la stabilité de la couleur du muscle GM est significativement différente de celles de LD et TFL ($P < 0,05$). Pour le muscle ST par rapport à LD et TFL on n'observe qu'une tendance ($P < 0,10$).

TABLEAU 5.2.

Influence de l'âge et du type de muscle sur la stabilité de la couleur de la viande stockée à 30° C pendant 5 H. Les moyennes affectées d'indices différents sont significativement différentes au seuil 5 p. 100 (24 mois)

Muscles \ Ages	13 mois	16 mois	19 mois	24 mois
LD	0,21 ± 0,14	0,39 ± 0,07	0,37 ± 0,07	$0,37^{a}$ ± 0,07
GM	0,32 ± 0,12	0,38 ± 0,07	0,41 ± 0,12	$0,59^{b}$ ± 0,16
TFL	0,34 ± 0,18	0,36 ± 0,04	0,32 ± 0,05	$0,37^{a}$ ± 0,06
ST	0,31 ± 0,07	0,35 ± 0,10	0,42 ± 0,15	$0,43^{ab}$ ± 0,14

$\frac{\Delta 1 - \Delta 2}{\Delta 1}$ = o pour un muscle parfaitement stable.

Dans un muscle instable $\Delta 2 \rightarrow$ o et le rapport $\rightarrow 1$

L'âge n'a pas d'influence sur les muscles stables (LD, TFL) mais il affecte par contre significativement l'instabilité de la couleur des muscles ST et GM (tabl. 5.3.).

TABLEAU 5.3.

Influence de l'âge sur la stabilité de la couleur

Muscles	Corrélation entre la stabilité de la couleur et l'âge des animaux	
LD	r = 0,02	NS
GM	r = 0,57	P < 0,005
TFL	r = 0,21	NS
ST	r = 0,40	P < 0,05

Conclusion

Cette étude nous a permis de mieux préciser l'influence de l'âge des animaux sur le déterminisme de la couleur des viandes bovines.

Sur le plan de l'évolution de la teneur en pigment il était bien établi que la teneur en myoglobine augmentait avec l'âge des animaux (LAWRIE, 1950). Cependant, il apparaît ici que cette augmentation n'est pas régulière tout au long de la période de croissance intensive étudiée, entre 9 et 19 mois. L'essentiel de l'augmentation de la teneur en pigment se produit entre les âges de 9 et 16 mois, voire entre 13 et 16 mois. Au-delà de 16 mois, sur la viande crue, il n'est pas possible de mettre en évidence une évolution significative des caractéristiques de couleur mesurées par réflectométrie, le lent accroissement de la teneur en pigment au-delà de cet âge n'influe pas significativement sur les caractéristiques de luminosité de la viande. Outre l'âge, le sexe a une influence sur l'évolution de la teneur en pigment qui croît plus rapidement chez les femelles qui se révèlent plus précoces que les mâles. La détermination d'un âge optimal d'abattage qui concilierait les impératifs d'une production économique avec la recherche d'une viande de qualité ne peut se faire sans tenir compte des caractéristiques du développement des différents composants de la structure musculaire.

Quant aux facteurs qui peuvent intervenir sur la stabilité de la couleur là encore il apparaît que l'âge joue un rôle important, au moins au niveau des muscles dont la couleur est peu stable et dont l'instabilité croîtrait avec l'âge (ST et GM). Ce résultat ne semble pas avoir été rapporté antérieurement.

Références bibliographiques

HAMM R., BUENNIG K., 1972. 18th Europ. Meeting of Meat Res. Workers - GUELPH, vol. I, 156.

HOOD D.E., 1971. 17th Europ. Meeting of Meat Res. Workers - BRISTOL.

HORNSEY K.C., 1956. *J. Sci. Food Agric.*, *7*, 534-540.

LAWRIE R.A., 1950. *J. agric. Sci.*, **40**, 356.

STRANGE E.D., BENEDICT R.C., GUGGER R.E., METZGER V.G., SWIFT C.E., 1974. *J. Food Sci.*, **39**, 988.

WYSZECKI G., STILES W.S., 1967. Color Science. John Wiley and Sons Inc. - NEW YORK.

Discussion - Conclusion

J. KOPP

Station de Recherches sur la Viande

L'étude cinétique des caractéristiques physicochimiques des muscles de taurillons entre 9 et 24 mois en relation avec les principales qualités organoleptiques nous a conduit à souligner à maintes reprises les importantes différences entre muscles dans une même carcasse quelque soit l'âge. Bien que cette variabilité intra-carcasse soit bien connue, sa comparaison avec les effets spécifiques liés à l'âge des animaux dans la race limousine est très riche d'enseignements : pour la quasi totalité des critères étudiés ici, *l'effet muscle* à un âge donné est toujours apparu plus important que *l'effet âge* dans la gamme étudiée, cela est vrai en particulier de la composition, de la tendreté et à un degré moindre de la couleur de la viande.

La croissance et le développement des animaux entraîne deux types de modifications de la composition et des caractéristiques de la viande : une évolution continue et de faible amplitude pour certains critères et une évolution séquentielle, discontinue dans le temps pour d'autres constituants.

Parmi les critères dont les modifications avec l'âge sont très progressives nous en retiendrons trois :

1. une augmentation de la vitesse de la glycogénolyse et de la chute de pH après l'abattage. Associée à l'effet bénéfique de l'accroissement des masses musculaires avec l'âge qui diminue leur vitesse de refroidissement lors de la réfrigération, cette évolution peut contribuer à diminuer les risques de contraction au froid préjudiciable à la tendreté.

2. une légère augmentation des fractions azotées nobles sarcoplasmiques et myofibrillaires dans les muscles à contraction lente.

3. une diminution progressive de la stabilité de la couleur en cours de conservation, surtout marquée dans le cas des muscles dont la couleur est déjà instable comme le *gluteus medius* ou le demi tendineux.

L'aspect séquentiel de la mise en place de certains constituants est peut être l'élément le plus important qui ressort de cette étude et qui constitue la base pour le choix d'un âge optimum à l'abattage. Le schéma ci-contre en présente une illustration simplifiée. La teneur en eau des muscles de taurillon est maximale à 13 mois, la signification de cette augmentation de teneur enregistrée entre 9 et 13 mois n'est pas connue, de même il n'est pas possible d'en déterminer les éventuelles conséquences par exemple sur la jutosité de la viande. Au même stade de 13 mois et dans l'ensemble des muscles étudiés, la teneur en collagène s'accroît d'environ 20 p.100 traduisant ainsi un dépôt préférentiel de cette protéine. L'augmentation de la solubilité thermique de ce collagène entraînée par cette synthèse massive peut expliquer l'absence de l'effet de durcissement de la viande qui est normalement associé à un accroissement de sa teneur en collagène.

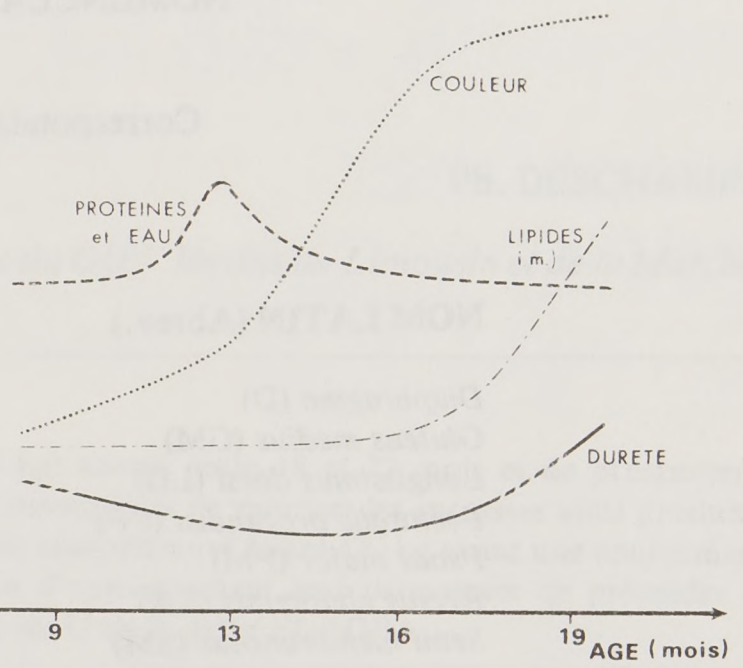


Schéma des principales modifications relatives des composantes physicochimiques des qualités organoleptiques de la viande (taurillons).

La couleur des muscles augmente sensiblement entre 9 et 13 mois mais se développe surtout entre 13 et 16 mois, l'élément déterminant étant l'accroissement rapide de la teneur en pigment (myoglobine) à cet âge. Au-delà de 16 mois l'évolution de la couleur est nettement moins importante. Par rapport à d'autres races il apparaît donc que la couleur caractéristique, recherchée par le consommateur, n'est atteinte que relativement tardivement.

Enfin les lipides intramusculaires sont peu abondants et stables (1,3 p.100) jusqu'à 16 mois. Une augmentation significative de cette teneur au-delà de 16 mois correspond au dépôt préférentiel de triglycérides avec également une augmentation nette des acides gras libres entre 16 et 19 mois. A partir de 16 mois également on enregistre une diminution progressive de la tendreté en particulier pour les muscles les plus durs ; cette diminution reste cependant faible et ne doit pas affecter trop fortement la valeur bouchère des carcasses dans la mesure où les muscles ''nobles'' conservent une tendreté satisfaisante.

Parmi les éléments étudiés, l'effet du sexe a été le plus marqué sur la couleur avec un développement plus précoce de la coloration chez les femelles et sur la tendreté qui est significativement plus élevée pour les muscles de génisses dont la teneur en collagène est moindre par rapport aux taurillons de même âge.

Malgré la difficulté d'interpréter ces variations physicochimiques du muscle directement en termes de qualités organoleptiques de la viande, il est cependant possible de définir ce qui

doit approximativement correspondre à un stade d'abattage optimum au plan qualitatif. Compte tenu de l'importance relative des différentes qualités sensorielles jugées par le consommateur (tendreté, couleur, flaveur), il apparaît qu'un âge compris entre *16 et 19 mois* permet, dans le cas du taurillon limousin, à la fois d'assurer un développement optimum de la couleur et un accroissement suffisant des lipides intramusculaires participant à la flaveur de la viande sans pour autant pénaliser trop ni la tendreté ni la stabilité de la couleur. La tendance à une sensibilité accrue au stress de transport enregistrée à ce stade du développement, ces animaux étant d'une manière générale très résistants à ce stress, n'est vraisemblablement pas de nature à remettre en cause les grandes lignes de cette conclusion.

NOMENCLATURE DES MUSCLES UTILISES

Correspondance entre noms latins, français et termes de boucherie

NOM LATIN (Abrev.)	**NOM FRANCAIS, TERME DE BOUCHERIE**
Diaphragma (D)	Diaphragme, hampe
Gluteus medius (GM)	Fessier moyen
Longissimus dorsi (LD)	Long dorsal, faux filet
Pectoralis profundus (PP)	Pectoral profond, gros bout de poitrine
Psoas major (PM)	Grand psoas, filet
Rectus abdominis (RA)	Grand droit de l'abdomen, bavette de flanchet
Semi membranosus (SM)	Demi membraneux, tranche
Semi tendinosus (ST)	Demi tendineux, rond de gîte
Sternomandibularis (S)	Un muscle du cou
Tensor fasciae latae (TFL)	Muscle tenseur, aiguillette baronne
Triceps brachii caput longum (GA)	Gros anconé, boule de macreuse

Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A. 1982 (48) *47-48*

Valorisation des carcasses de taurillons

Ph. DESCHAMPS*

Directeur de la CELMAR et du GIE'' Bovins du Limousin et de la Marche''

Depuis 1974 les Groupements de Producteurs Bovins du Limousin, dans le cadre de leur UNION REGIONALE ont cherché à valoriser la production de jeunes bovins, en finissant eux-mêmes en taurillons, une partie de leurs animaux et en assurant leur commercialisation.

La production de veaux ''semi finis'' ou ''veaux d'Italie'', après un développement rapide et spectaculaire ne parvenait plus en effet à maintenir l'équilibre financier des exploitations de taille moyenne (30-40 ha). Les éleveurs Limousins et leurs groupements ont donc cherché une meilleure valorisation de leur SAU en intégrant les techniques nouvelles, en particulier l'engraissement à base de maïs (grain ou ensilage). Ils ont poursuivi parallèlement la prospection des débouchés aptes à valoriser les carcasses des taurillons produits, permettant ainsi à long terme le maintien de cette production.

Ils ont tenté pour cela de répondre à ces deux questions :

1) Quel type de carcasse produire ?
2) Quel marché prospecter ?

1 - Quel type de carcasse produire ?

Diverses études réalisées tant par l'INRA que par les E.D.E., notamment à Malonze, ont montré l'intérêt de l'alourdissement des carcasses de taurillons : meilleure exploitation du potentiel de croissance musculaire du taurillon Limousin, obtention d'un état d'engraissement plus satisfaisant dès l'instant où l'ensilage de maïs se substitue aux concentrés et aux tubercules, amélioration de la conformation - particulièrement entre 550 et 650 kg - permettant aux bonnes carcasses de gagner un à deux tiers de classe dans la grille EUROPA.

Il est donc apparu souhaitable à l'Union des Groupements de focaliser la production vers un type de taurillon lourd (650-700 kg) abattu entre 18 et 22 mois et de prospecter les marchés susceptibles de valoriser les carcasses ainsi produites : d'un poids compris entre 360 et 420 kg ayant une conformation et un état d'engraissement leur permettant de prétendre aux classes E ou U de la grille EUROPA.

* Adresse postale : Malonze - 23300 La Souterraine

2 - Quel marché prospecter ?

Pour répondre à cette question, l'UNION des Groupements, tenant compte des circuits commerciaux existants, a organisé en 1974 et 1975 une prospection du marché belge et des marchés de Lyon et de St Etienne. Cette étude a bénéficié du concours financier de l'ONIBEV et de la SOMIVAL. Il s'agissait d'analyser auprès des principaux distributeurs, syndicats de boucherie, grossistes, quels étaient les atouts propres de la race Limousine, la place qu'elle pouvait prendre dans les formes modernes de distribution.

La région de Lyon-St Etienne s'est révélée très traditionnelle, très attachée à la commercialisation en vif de taurillons de 280-330 kg de carcasse, et peu désireuse jusqu'à présent de s'ouvrir au nouveau type de carcasses proposé.

En Belgique, cette étude de marché, tout en révélant le volume de viande commercialisé, le nombre d'animaux traités, leur race, leur origine, a fait en outre apparaître que les régions susceptibles d'être favorables à la consommation de viande de taurillons Limousins correspondaient aux régions fortement urbanisées et industrialisées, à pouvoir d'achat supérieur à la moyenne. Les mineurs de Charleroi, par exemple, sont de gros consommateurs de viande. Dans ces régions, la viande de Limousin évoque une viande de qualité mais cette notion est purement d'ordre gustatif quand la viande n'est pas connue. Elle prend un caractère quantitatif (fort rendement en muscles de 1ère catégorie) quand elle est connue, auquel se rajoute un qualificatif très prisé ''la finesse du grain de viande à la coupe'' qui intègre les caractéristiques de structure, de disposition des fibres, de taille des ensembles de fibres, de répartition du gras intermusculaire.

De 1975 à 1979, cette prospection a conduit à la mise en

place d'un circuit de commercialisation de carcasses de taurillons Limousins auprès d'une chaîne de supermarchés belges. En 1979, ce circuit qui absorbait 40 carcasses par semaine a pris fin dès lors que la Belgique a décidé de privilégier sa production de viande intérieure.

Une étude de marché du même type a été entreprise en 1978 aux Pays-Bas. Elle a révélé une structure de distribution très différente, animée par des bouchers très dynamiques, regroupés parfois en coopératives. Les supermarchés y sont peu importants.

Un des atouts du taurillon Limousin - son rendement élevé en muscles de 1ère catégorie - a été mis en évidence de façon spectaculaire par les bouchers Hollandais eux-mêmes lors d'une séance de découpe organisée à l'école de boucherie d'Utrecht par le service commercial de l'Ambassade de France, le centre Français du Commerce extérieur et l'Union Régionale des Groupements Bovins du Limousin.

Ce rendement élevé en morceaux à rôtir s'est expliqué par une faible proportion de gras et surtout d'os, une possibilité d'étendre cette 1ère catégorie à certains autres muscles, après élimination des artères et des tendons.

La révélation de cette caractéristique a conduit une de ces coopératives - qui regroupe 800 bouchers - à promouvoir la viande de Limousin auprès de ses adhérents - démonstration à l'appui - en identifiant le produit auprès du consommateur par une marque déposée.

Cette étude de marché réalisée aux Pays-Bas, ponctuelle et évidemment insuffisante a permis de mettre en place des circuits de commercialisation réguliers dans ce pays et maintenant en Italie.

Pour organiser la commercialisation et l'exportation de ces carcasses, les Groupements de Producteurs Limousins se sont rassemblés en 1978 dans le GIE ''Bovins du Limousin et de la Marche'', qui a exporté 4 800 taurillons en 1981. Toutefois très rapidement, la quantité produite est apparue comme un facteur limitant. En effet, une unité de transport à l'exportation représente 40 carcasses par semaine, soit 2 000 taurillons par an. Pour maîtriser les circuits commerciaux et rentabiliser les charges fixes, il conviendrait d'exporter 10 000 taurillons par an, ce qui semble un objectif réalisable pour 1985

Cependant, au-delà des quantités annuelles, le véritable problème sur lequel travaillent désormais les groupements du Limousin est la REGULARITE de la production de taurillon lourd. Des moyens financiers ont été mis en oeuvre, depuis 1980, avec le concours du FIDAR, pour inciter à l'étalement de la production (caisse de péréquation).

Des solutions techniques existent :

- second passage à l'herbe,
- désaisonnement des vêlages, etc...

et les Instituts de Recherche contribueront certainement, à l'avenir, à affiner ces solutions si l'on veut être en mesure d'honorer des contrats de commercialisation à long terme.

En conclusion, les travaux conduits par les Groupements Limousins ouvrent une possibilité nouvelle, pour les éleveurs Limousins.

L'expérience des 5 dernières années a, semble t-il, convaincu une partie de ces éleveurs, puisque des demandes de subvention ont été enregistrées, entre 1979 et 1981, pour 10 000 places supplémentaires d'engraissement.

Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A. 1982 (48) *49-60*

Dans quelles conditions économiques alourdir le taurillon limousin ?

G. LIENARD* et Y. GEAY**

** Laboratoire d'Economie de l'Elevage*

*** Laboratoire de la Production de Viande*

Les jeunes bovins limousins mâles mis à l'engraissement après le sevrage peuvent être abattus à des âges et des poids de carcasse très variés. Comme il a été rappelé dans l'introduction de ce bulletin, la faculté d'abattre très jeune et de produire des carcasses légères, de 200 à 250 kg, est utilisée depuis longtemps par certains éleveurs, mais la dernière décennie a été marquée par un alourdissement progressif et important des animaux de la part de nombreux producteurs. Les études zootechniques précédemment rapportées ont effectivement montré que l'éleveur avait la possibilité de prolonger l'engraissement pour produire des carcasses lourdes, pouvant atteindre 400 kg, sans risque significatif de surengraissement ni de détérioration des qualités organoleptiques de la viande. En outre, certains marchés deviennent preneurs de ce type de carcasses (cf. l'article de DESCHAMPS).

Cependant, l'alourdissement des animaux par prolongation de la durée d'engraissement s'accompagne d'un accroissement du coût alimentaire, des frais financiers et éventuellement du travail. Il importe donc d'analyser dans quelles conditions économiques et jusqu'à quelles limites il est possible de mettre à profit la capacité des jeunes bovins limousins à produire des carcasses lourdes.

Nous avons déjà fait une approche de ce problème à partir des résultats zootechniques issus de l'expérimentation conduite au C.R.Z.V. de THEIX (LIENARD et GEAY, 1978). Nous vous proposons de reprendre ici plus succintement une partie de l'étude réalisée, en l'actualisant dans les conditions économiques de la campagne 1980/81.

I - Bases du modèle

La construction du modèle économique repose sur un certain nombre d'hypothèses ou de situations qu'il faut préciser :

1) On a considéré des taurillons Limousins pesant 280 kg au sevrage lors de la mise à l'engraissement. La ration distribuée a une densité énergétique assez élevée, compte tenu de l'appétit relativement faible des animaux : 60 p.100 de maïs ensilage et 40 p.100 de maïs grain et tourteau de soja sur la base de la matière sèche.

Les taurillons sont abattus à différents stades, après différentes durées moyennes d'engraissement : 7 au total, allant de 96 jours (veau de type LYON léger d'environ 400 kg de poids vif, 240 kg de carcasse) à 313 jours (taurillon très lourd de 655 kg de poids vif et près de 405 kg de carcasse). Les évolutions du poids vif, du poids de carcasse et de la matière sèche totale ingérée sont reportées au graphique 1.

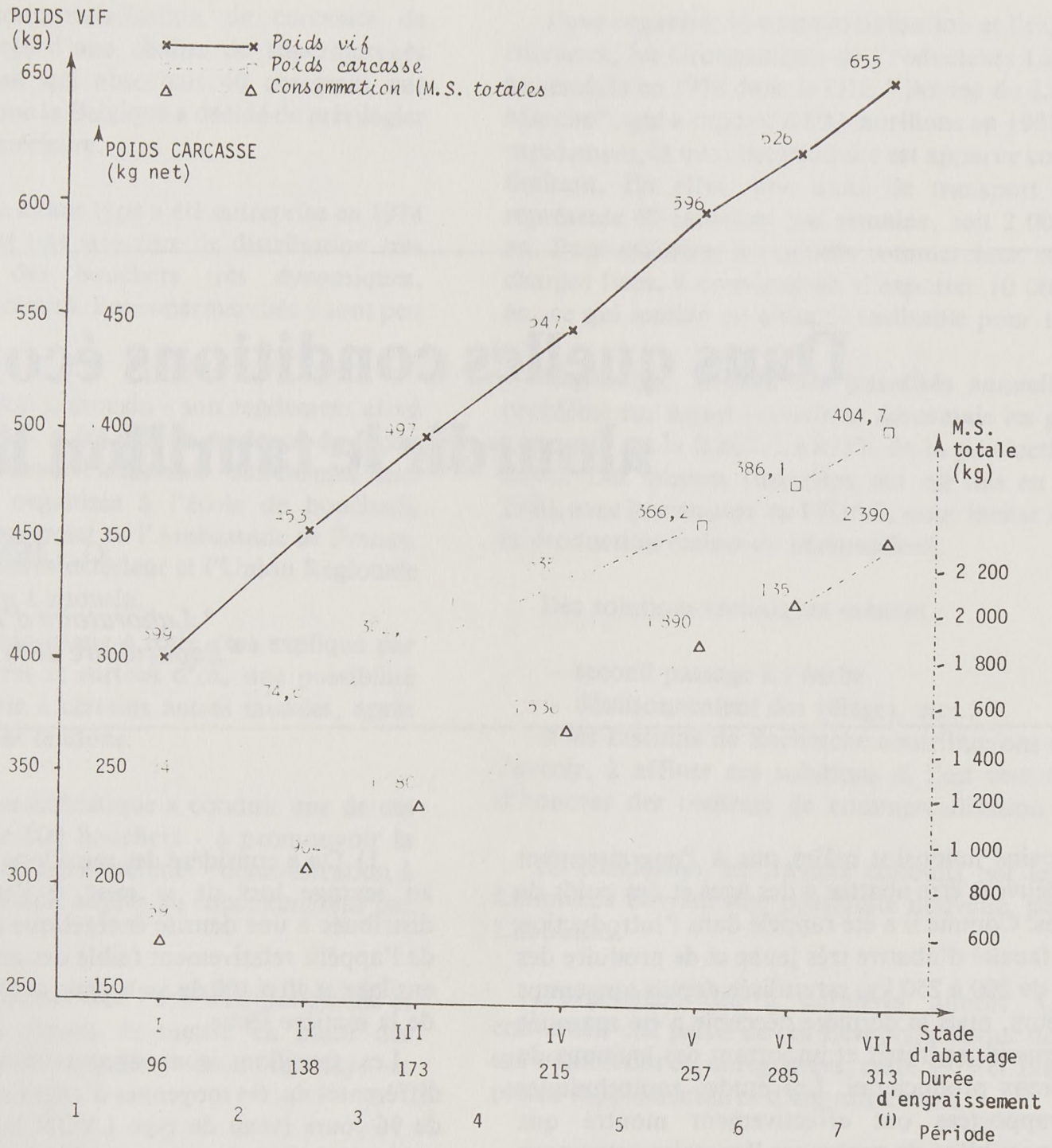
2) Le stade d'abattage optimum pour l'éleveur peut correspondre à celui qui procure la marge de production la plus élevée, compte tenu éventuellement du travail. On a donc fait deux approches successives :

- en considérant *isolément l'opération d'engraissement des taurillons.* Le critère retenu est la marge par hectare de maïs ensilage ;
- en considérant la situation d'ensemble d'un *naisseur engraissant* les veaux de son élevage. Le critère retenu est la marge par hectare de surface fourragère totale nécessaire à l'alimentation de l'ensemble du troupeau de vaches, de génisses et de taurillons.

3) Les principales hypothèses économiques retenues pour l'élaboration des résultats sont les suivantes (tabl. 1) :

- les bilans tiennent compte d'un coefficient de survie en fonction de la durée d'engraissement pour les 7 stades d'abattage, respectivement : 97,5 - 97,2 - 97,0 - 96,65 - 96,35 - 96,15 - 95,95 pour 100 veaux mis à l'engraissement ;
- les prix utilisés correspondent à la conjoncture de la zone Limousine pour la campagne 1980/81 (1).

(1) Ils ont été établis en concertation et sur les indications de Monsieur LONGY, Ingénieur à l'E.D.E. de Haute-Vienne, que nous remercions de sa participation.



Graphique 1 : *Evolution des performances d'engraissement du taurillon Limousin* (nourri *ad libitum*, 60 p.100 Maïs Ensilage, 40 p.100 concentré)

. le **prix de vente** des carcasses est celui de l'été 1981. Nous avons fait deux hypothèses très différentes pour ce prix :

- celle d'un prix *constant* quel que soit le poids de la carcasse : 19,50 F/kg net (moins les frais de vente de 1,5 p.100). Cette hypothèse est la plus générale. Il faut cependant se rappeler que l'augmentation de poids des animaux entre 550 et 650 kg vif peut, lorsque la carcasse est bonne, améliorer son classement de 2/3 de classe (cf. DESCHAMPS).

- celle d'un prix *dégressif* avec le poids de carcasse allant de 20,60 F/kg net pour celles de 240 kg à 18,70 F/kg net pour celles de 405 kg (moins 1,5 p.100). Cette dégressivité ressort de la Cotation des Jeunes Bovins Limousins de boucherie établie par l'I.T.B.L. (tabl. 2). Elles correspond à la commercialisation traditionnelle en zone Limousine qui valorise très bien les carcasses légères.

Les prix précédents ne tiennent pas compte des compléments de prix accordés par l'ONIBEV dans le cadre des contrats d'élevage. Nous en verrons l'incidence dans un calcul spécifique.

. **Le prix des broutards** au sevrage correspond, dans la situation de référence, au prix payé aux naisseurs à l'automne 1980 : 13 F par kg vif départ exploitation × 96 p.100, soit 12,48 F par kilo ''plein''. On a testé l'effet d'une augmentation de prix de 1 F/kg, qui pourrait être la situation d'un engraisseur spécialisé achetant des broutards et devant payer un transport.

. **Le prix de l'alimentation** correspond aux concentrés, tourteau de soja, minéraux et maïs grain que l'on suppose acheté, et auxquels s'ajoutent les charges proportionnelles de production du maïs ensilage (y compris les frais de semis, de récolte, de conservation et les frais directs de traction). Le rendement du maïs utilisé pour la situation de référence est de 9 000 kg de matière sèche consommée (MSC) / ha, mais on a testé l'effet d'un rendement plus faible (7 500 kg MSC/ha).

. **Les frais divers d'élevage,** vétérinaire et autres, augmentent avec la durée de présence des taurillons de 72 F (stade 1) à 124 F (stade VII).

. **Le coût de logement** des animaux est très différent d'une exploitation à l'autre, selon le type, l'ancienneté et le mode de

TABLEAU 1

Principales hypothèses de prix

1) - ANIMAUX

a) - PRIX DE VENTE DE LA VIANDE

(sans les compléments de prix ONIBEV)

2 hypothèses :

- Prix constant : 19,50 F/kg de carcasse (-1,5 % de frais de commercialisation)
- Prix dégressifs selon le poids de carcasse :

I	240 kg : 20,60 F/kg de carcasse	(-1,5 % de frais de commercialisation)
II	275 kg : 20,00 F/kg de carcasse	" " "
III	303 kg : 19,80 F/kg de carcasse	" " "
IV	335 kg : 19,50 F/kg de carcasse	" " "
V	366 kg : 19,20 F/kg de carcasse	" " "
VI	386 kg : 18,95 F/kg de carcasse	" " "
VII	405 kg : 18,70 F/kg de carcasse	" " "

- Paramètrage : - 5 %

b) - VEAU BROUTARD DE 8 MOIS

- Veau mâle de 280 kg "plein" : 13 F par kg vif "jeun" (soit 96 % du poids "plein")
- Paramètrage : + 1 F/kg vif

2) - ALIMENTATION

a) - Concentré

- Maïs grain	(optique achats)	: 1,20 F/kg aux "normes"
- Orge	(optique achats)	: 1,10 F/kg
- Tourteau Soja 50		: 1,70 F/kg

b) - Frais de culture du maïs ensilage

Charges opérationnelles (engrais semences désherbant et phytosanitaire)

+ frais de semis et récolte + frais directs de traction + silo

Rendement : 9 000 kg/ha de matière sèche consommée (MSC) : 2 827 F/ha
7 500 kg/ha de matière sèche consommée (MSC) : 2 716 F/ha

3) - FRAIS FINANCIERS 10 %

4) - FRAIS DE LOGEMENT DES TAURILLONS

Stade	I	II	III	IV	V	VI	VII
F/Tête mise à l'engraissement	186	196	209	226	239	245	252

TABLEAU 2

Evolution du prix des taurillons limousins de boucherie selon leur poids d'après la cotation de Limoges
(mâles cirés U)

(en francs par kg de carcasse)

Classes de poids de carcasse (kg net)		Juin	Moyennes annuelles			
		1981	1978	1979	1980	1981
200 - 270	(1)	20,80	16,73	17,96	19,03	20,82
270 - 330	(2)	20,15	16,44	17,03	17,43	20,11
330 - 390	(3)	19,45	16,12	16,67	17,73	19,49
> 390	(4)	18,85		16,27	17,21	18,76
Ecart (1) - (4)		1,95		1,69	1,82	2,06
	%	9,4		9,4	9,6	9,9

(Référence : I.T.B.L.)

financement des installations. L'important est ici de comparer les différents stades d'abattage en adoptant les mêmes hypothèses économiques. Nous avons supposé l'existence de bâtiments neufs, construits avec une certaine participation de l'éleveur, et selon les prix en usage en Haute-Vienne en 1980/81, à partir des indications de G. LONGY. Le coût correspond à une annuité d'emprunt P.S.M. (15 ans - 4,5 p.100). Nous avons admis que le prix de la place d'engraissement augmentait légèrement avec le stade d'abattage (surface et solidité) ; cette hypothèse n'a évidemment de sens que dans le cadre d'une étude comparative prévisionnelle comme celle effectuée ici.

II - Valorisation des surfaces de maïs ensilage par l'engraissement

Le problème posé est celui d'un engraisseur, spécialisé ou naisseur - engraisseur, qui dispose d'une certaine surface de maïs ensilage -considérée comme le facteur limitant- et qui en recherche la meilleure valorisation en fonction du stade d'abattage. L'indicateur est ici la marge ''directe'' par hectare de maïs ensilage, c'est-à-dire la marge brute classique (produit - charges proportionnelles) déduction faite des frais financiers (10 p.100 sur le prix des broutards, les charges de concentrés et de production fourragère + les frais divers) et déduction faite des frais de logement des taurillons.

La prolongation de l'engraissement a pour effet de réduire très fortement le nombre d'animaux engraissés par hectare de maïs ensilage ; malgré l'alourdissement le poids total de carcasse vendu par hectare diminue également. Si on tient compte du poids de viande représenté par les broutards mis à l'engraissement, le *croît de carcasse* par hectare diminue également, d'environ 20 p.100 du stade I au stade VII. Cette diminution est pratiquement indépendante du rendement du maïs ensilage (tabl. 3).

1) Avec un prix de vente constant (19,50) la marge passe par un maximum (graphique 2)

Solution de référence REF. (1), avec 9 000 kg de MSC/ha, et prix du maigre à 13 F × 96 p.100.

On retrouve le résultat déjà obtenu en 1978. La marge par hectare est très faible pour les carcasses légères. Elle s'accroît rapidement du stade I au stade III (303 kg) ; elle plafonne pratiquement au même niveau du stade III au stade VI (386 kg), avec un imperceptible maximum pour le stade IV (335 kg), pour rediminuer au stade VII (405 kg). La diminution de marge est de 11 p.100 entre les stades IV et VII et de 9 p.100 entre les stades VI et VII. Ainsi, dans les conditions des hypothèses, l'optimum d'abattage se situe dans une plage très large, de 302 à 386 kg.

L'évolution de la marge en fonction du stade d'abattage est pratiquement *indépendante du rendement du maïs*. Mais les marges par hectare diminuent évidemment fortement avec le rendement (- 1 770 F soit - 21 p.100 lorsque le rendement diminue de 9 000 à 7 500 kg de MSC/ha).

2) Avec des prix dégressifs, la marge diminue lorsque le poids de carcasse augmente (graphique 3) REF. (2)

Avec la dégressivité des prix de vente retenue pour l'étude (-1,90 F/kg net des stades I à VII), la marge par hectare diminue nettement avec le poids d'abattage, la diminution s'accentuant pour le stade VII. La réduction est importante : - 43 p.100 du stade I au stade VII. On comprend ainsi le maintien de la production de carcasses légères pour les marchés traditionnels qui les valorisent bien.

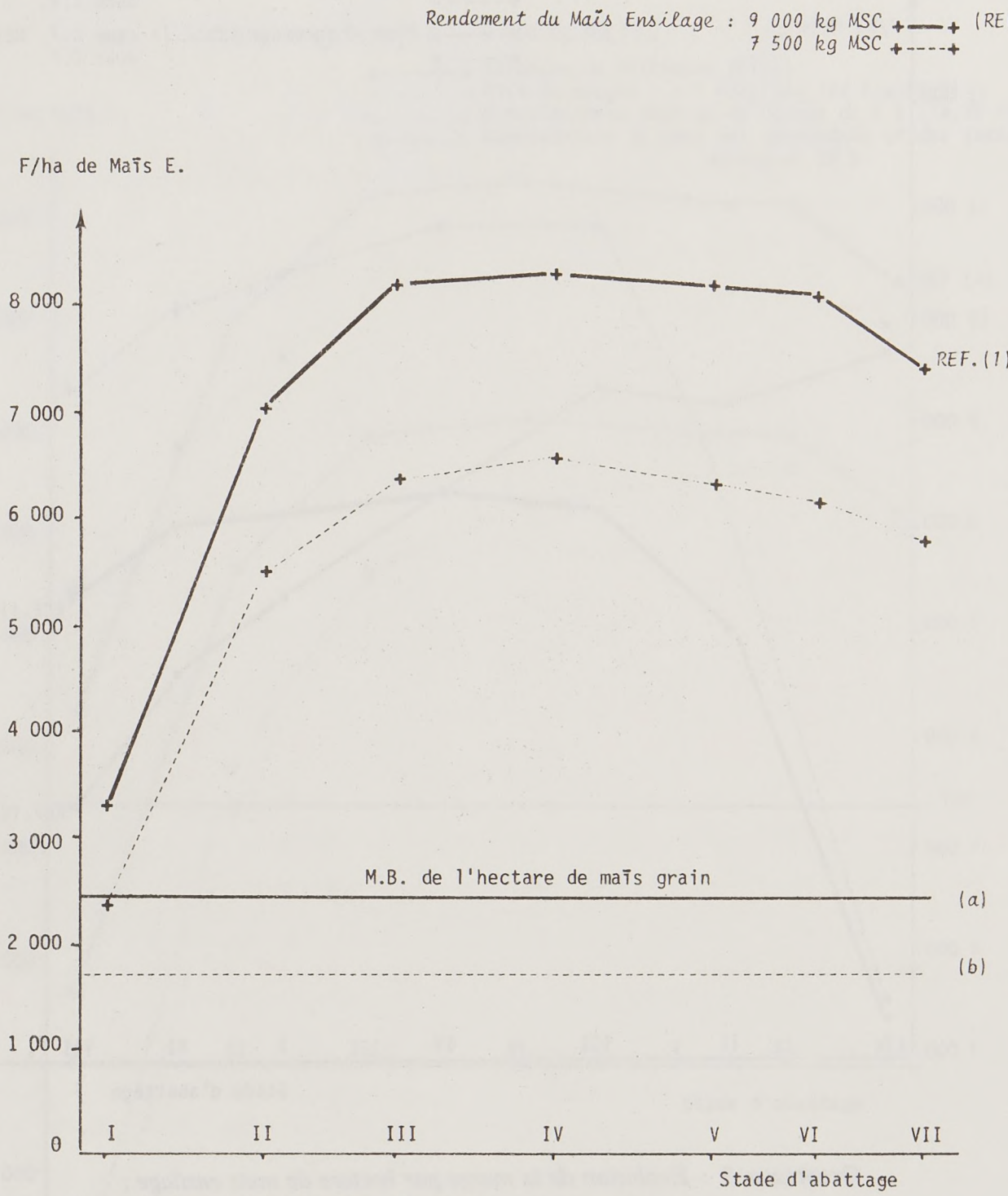
Il importe cependant d'analyser l'influence des différents paramètres économiques qui peuvent fortement modifier la rentabilité de l'engraissement et déplacer les maxima précédents.

TABLEAU 3

Influence du stade d'abattage sur la production de viande par hectare de maïs ensilage

Stade d'abattage	I	II	III	IV	V	VI	VII
Poids de carcasse (kg net)	240,1	274,6	302,6	335,0	366,2	386,1	404,7
MAIS ENSILAGE A 9 000 kg de MSC/ha *(1)*							
Nombre de têtes mises à l'engraissement /ha	25,25	16,67	12,75	9,85	8,0	7,06	6,28
Poids de carcasse vendu/ha (kg net)	5 910	4 450	3 740	3 190	2 820	2 620	2 440
Croît de carcasse/ha (kg net)	1 741	1 698	1 635	1 564	1 499	1 452	1 401
MAIS ENSILAGE A 7 500 kg de MSC/ha							
Nombre de têtes mises à l'engraissement/ha	21,05	13,89	10,63	8,21	6,66	5,88	5,24
Poids de carcasse vendu/ha (kg net)	4 929	3 708	3 119	2 658	2 349	2 182	2 033
Croît de carcasse/ha (kg net)	1 451	1 414	1 363	1 302	1 249	1 210	1 168

(1) M.S.C. : Matière Sèche Consommée.



Marge brute par hectare de maïs grain :
(a) 58 qx/ha - Prix de vente 91 F/quintal aux normes (sec)
(b) 48 qx/ha - " " " " " "

Graphique 2 : *Evolution de la marge par hectare de maïs ensilage :*
a) Prix de vente de la viande constant : 19,50 F/kg net

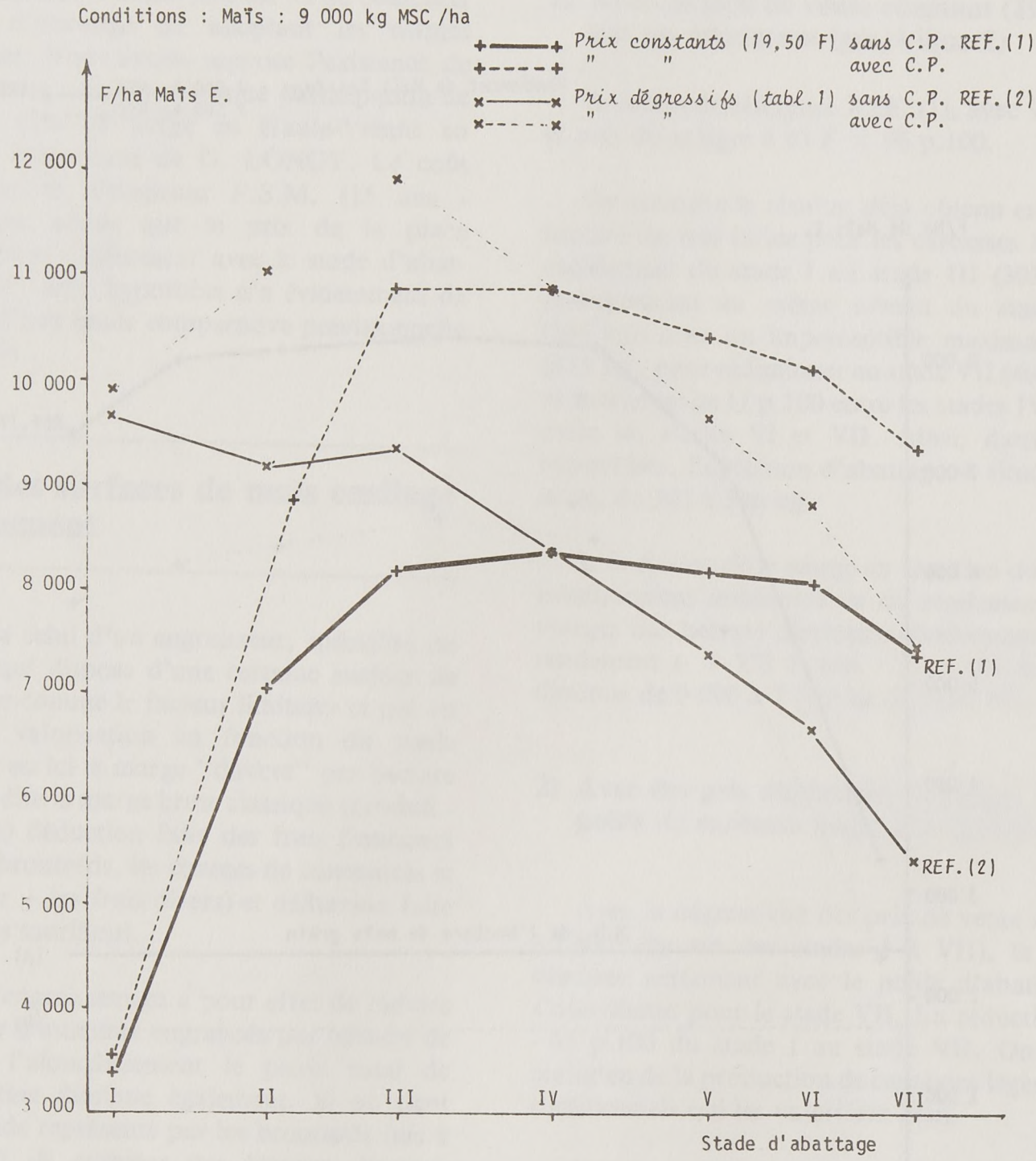
3) Influence des compléments de prix ONIBEV

Des compléments de prix (CP) peuvent être accordés par l'ONIBEV aux éleveurs ayant souscrit un contrat d'élevage. Nous nous sommes placés dans les conditions en vigueur en 1981, même si celles-ci peuvent être modifiées dans l'avenir. Durant l'été 1981, les compléments de prix se sont situés entre 0,90 et 1 F/kg net. On a adopté 0,80 F par kg net pouvant en bénéficier. En effet, l'octroi des C.P. est soumis à des conditions de poids qui ont une incidence importante : aucun C.P. n'est accordé pour des jeunes bovins d'un poids de carcasse inférieur à 275 kg et ils sont plafonnés à un maximum de 420 kg. Si on tient compte de la variabilité, inévitable chez un éleveur, du poids de carcasse obtenu à un stade donné (nous avons adopté un écart type égal à 8 p.100 du poids moyen), la proportion des kilos pouvant bénéficier des C.P. est la suivante :

Stade	I	4,1 %	IV	99,0 %	VII	98,7 %
	II	50,0 %	V	100,0 %		
	III	87,7 %	VI	99,6 %		

Ceci modifie l'évolution des marges (graphique 3) en défavorisant nettement la production des carcasses légères et très légèrement seulement celle des carcasses très lourdes. En prix de vente constant, le maximum se situe plus nettement aux stades III et IV (303 à 335 kg), et la diminution de marge au stade VII est plus prononcée (-14 p.100 entre IV et VII ; -8 p.100 entre VI et VII). En prix de vente dégressifs, le maximum qui se situait au stade I se déplace vers le stade III et la diminution est ensuite légèrement plus rapide que sans les compléments de prix (-38 p.100 entre III et VII).

Bien entendu, cet effet des C.P. peut varier dans l'avenir en fonction des modifications qui pourront être apportées aux contrats d'élevage.



Graphique 3 : *Evolution de la marge par hectare de maïs ensilage :*

b) Influence du prix de vente de la viande
- Comparaison des prix constants (19,50 F) et dégressifs
- Influence des compléments de prix ONIBEV (CP)

4) Influence du niveau des prix des aliments et des animaux

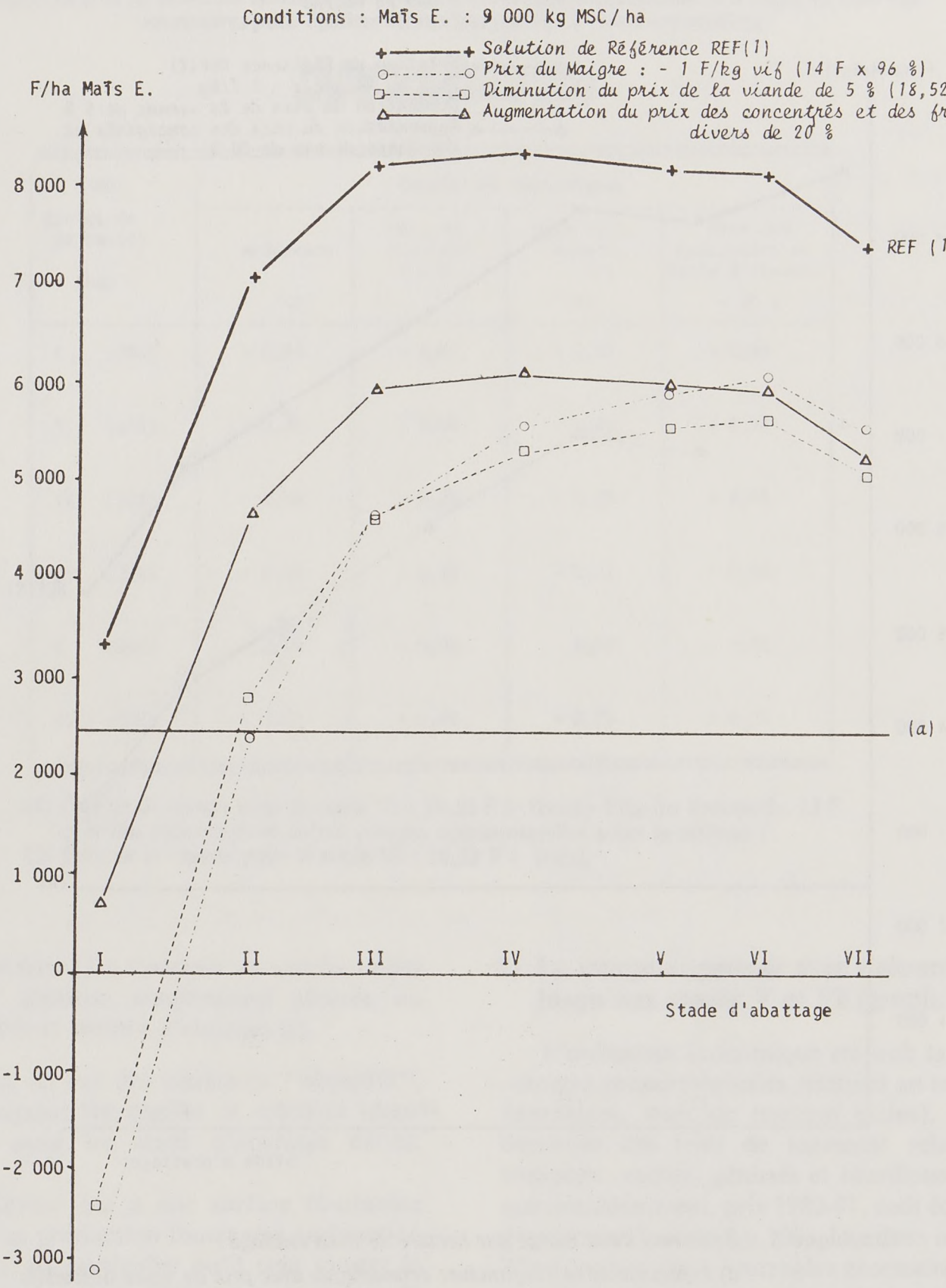
L'étude effectuée en 1978 avait montré que les modifications du niveau des prix des principaux postes intervenant dans le bilan économique avaient un effet important et caractéristique. On ne rappellera ici que le sens des principaux effets (graphiques 4 et 5).

a) - L'augmentation du *coût des concentrés* achetés et des autres charges proportionnelles affecte la rentabilité mais modifie peu les écarts de marge entre stades d'abattage.

Une hausse de 20 p.100 entraîne, dans le cas d'un rendement du maïs de 9 000 kg de MSC/ha, une diminution de marge allant de 2 580 F/ha au stade I à 2 190 F au stade VII. Elle contribue donc à renforcer légèrement l'intérêt de l'alourdissement, sans toutefois rendre maximum le stade VII dans le cas du prix de vente constant.

b) - La hausse du *prix du veau broutard* a un effet beaucoup plus important : elle pénalise fortement la production de carcasses légères, car celle-ci exige l'achat d'un plus grand nombre d'animaux par hectare. Ainsi, une hausse de 1 f/kg vif diminue la marge de 6 970 F/ha au stade I à 1 840 F au stade VII, ceci compte tenu des frais financiers et dans le cas du maïs à 9 000 kg MSC/ha. Avec le prix de vente constant, le maximum se situe vers le stade VI (386 kg). Avec les prix de vente dégressifs, le maximum se déplace du stade I au stade III (303 kg).

c) - La diminution du *prix de vente de la viande* a un effet analogue à celui de la hausse du prix du maigre ; elle pénalise davantage la production de carcasses légères puisque la quantité de viande commercialisable par hectare diminue du stade I au stade VII. Dans le cas du prix de vente constant, une réduction de 5 p.100 (de 19,50 à 18,52 F/kg net) amoindrit la marge par hectare de 5 680 F au stade I à 2 340 F au stade VII (avec 9 000 kg de MSC/ha) ; le maximum se déplace vers le stade VI (386 kg). Dans le cas des prix de vente dégressifs, et avec la même réduction de 5 p.100, le phénomène est encore amplifié, la diminution de marge passe de 6 000 F/ha au stade I à 2 250 F au stade VII et le maximum se situe au stade III.



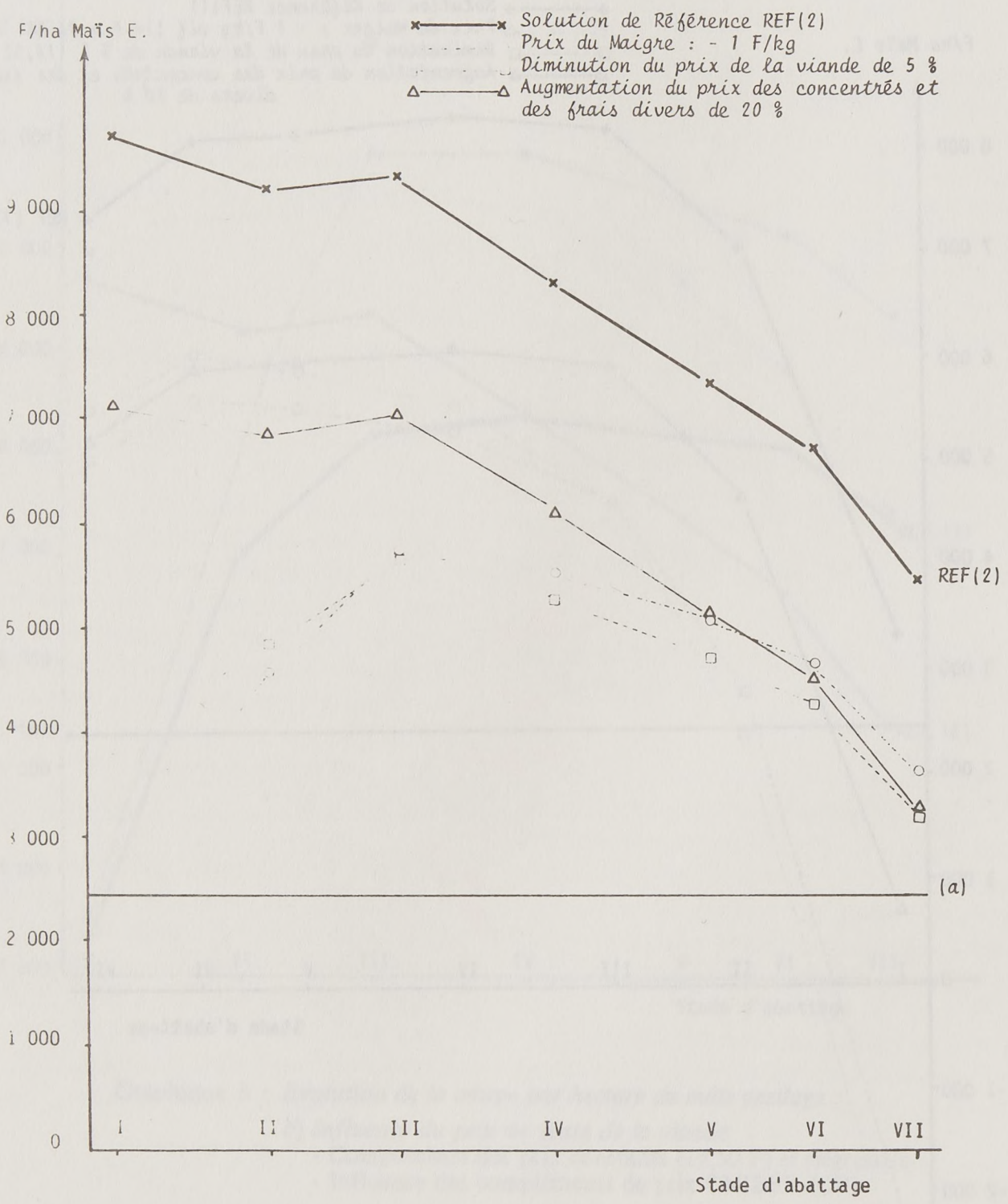
Graphique 4 : *Evolution de la marge par hectare de maïs ensilage :*
c) Influence de la conjoncture économique avec prix de vente constant (19,50 F/kg)

Des variations en sens contraire entraîneraient, bien évidemment, des effets inverses, une hausse du prix de la viande ou une réduction de celui des broutards ou des concentrés améliorent la marge mais défavorisent la production de carcasses lourdes. Ainsi, tendance très générale, *la production de carcasses légères est beaucoup plus sensible aux aléas de la conjoncture économique alors que la production de carcasses lourdes en atténue les effets.*

Cependant, pour les différentes conjonctures et dans les limites que nous avons testées, l'optimum ne dépasse pas le stade VI (386 kg) et la production de carcasses très lourdes excédant 400 kg se traduit toujours par une diminution de marge, du moins avec les *aptitudes zootechniques* des animaux ayant servi de base au modèle.

5) Les écarts de prix de vente entre stades d'abattages nécessaires pour égaliser les marges par hectare sont relativement faibles

On a vu que les variations du prix de vente de la viande en fonction du poids de carcasse pouvaient avoir une influence importante sur le stade optimum d'abattage. Il a paru utile de déterminer les écarts de prix de vente entre stades qui égaliseraient les marges par hectare, dans les différentes conjonctures testées. On l'a fait par rapport au stade VI (386 kg) (tabl. 4).



Graphique 5 . *Evolution de la marge par hectare de maïs ensilage :*
d) Influence de la conjoncture économique avec prix de vente dégressifs

Ce tableau montre bien que la production de carcasse très légère ne peut se justifier qu'avec des prix de vente de la viande nettement plus élevés que ceux des carcasses lourdes, de 0,80 à 1,70 F/kg. En revanche, avec un même prix de vente, l'optimum économique se situe dans une plage de poids finalement assez large, allant de 330 à 390 kg. Par contre, la production de carcasse très lourde dépassant 400 kg, qui peut s'avérer nécessaire pour alimenter certains débouchés commerciaux (cf. article de DESCHAMPS) exige un supplément de prix -de l'ordre de 0,20 à 0,30 F/kg (1 à 1,5 p.100) selon la conjoncture pour des carcasses de 405 kg-. Le supplément nécessaire est d'autant plus élevé que le poids des carcasses augmente. Ce supplément pourrait venir en partie de l'amélioration du classement obtenu par les carcasses lourdes, "à condition qu'elles soient bonnes" (DESCHAMPS). Mais le gain de classement se poursuit-il au-delà de 400 kg ? Dès lors, on comprend que l'alourdissement au-delà de ce poids soit à réserver aux animaux ayant les meilleures capacités de croissance, et ne risquant pas de produire des carcasses trop grasses.

III - Le cas du naisseur engraisseur

Nous avons envisagé un élevage de vaches limousines conservant les génisses nécessaires au renouvellement du troupeau et dans lequel 80 p.100 des veaux mâles sevrés à l'automne et choisis parmi les plus lourds sont engraissés en taurillons avec le même régime de maïs ensilage et concentré

TABLEAU 4

Ecarts de prix de vente des carcasses entre les différents stades d'abattage et le stade VI (386 kg) *nécessaires pour égaliser les marges par hectare de maïs ensilage*

(en francs par kilo de carcasse)
(*Maïs Ensilage 9 000 kg MSC*)

STADE (poids de carcasse) (kg)	Conditions économiques			
	Référence (1)	Prix du broutard + 1 F	Prix de la viande - 5 % (2)	Prix des concentrés et frais d'élevage + 20 %
I (240)	+ 0,83	+ 1,67	+ 1,37	+ 0,90
II (275)	+ 0,24	+ 0,84	+ 0,65	+ 0,29
III (303)	- 0,03	+ 0,39	+ 0,26	+ 0,01
IV (335)	- 0,07	+ 0,18	+ 0,11	- 0,03
V (366)	- 0,04	+ 0,06	- 0,03	- 0,01
VII (405)	+ 0,29	+ 0,21	+ 0,23	+ 0,31

(1) Prix de la viande pour le stade VI : 19,50 F (- frais) - Prix du broutard : 13 F prix des concentrés et autres charges opérationnelles selon le tableau 1.
(2) Prix de la viande pour le stade VI : 18,52 F (- frais).

que celui défini précédemment. Le troupeau de souche utilise uniquement de l'herbe (prairies temporaires) pâturée ou récoltée sous forme de foin et surtout d'ensilage (2).

La comparaison porte ici sur des situations "objectifs", c'est-à-dire celles de troupeaux en régime de croisière (donc constitués) ayant opté pour un stade d'abattage défini.

On suppose que l'éleveur qui a une surface fourragère déterminée peut adapter sa production fourragère en fonction des besoins des animaux, en particulier qu'il peut ajuster la surface de maïs nécessaire aux taurillons et aux vaches de réforme à l'engrais. C'est le cas dans les régions favorables à la culture du maïs, comme dans les zones basses de la région Limousine et dans le Centre-Ouest par exemple.

Dans ces conditions :

1) L'alourdissement permet une production de viande plus élevée par hectare de surface fourragère totale, mais il exige une proportion plus forte d'ensilage de maïs (tabl. 5)

En effet, l'alourdissement a pour effet de diminuer le nombre de jeunes bovins engraissés par hectare de SFP totale et donc de réduire le troupeau de souche, mais il y a une augmentation du poids de viande totale produit par hectare : taurillon + animaux de réforme + animaux d'élevage.

(2) Les principales hypothèses du modèle sont présentées dans le texte sur les différents systèmes de production de viande en Limousin (cf. article G. LIENARD, D. MICOL, en 3e partie).

2) La marge augmente avec l'alourdissement, du moins jusqu'aux stades V et VI (graph. 6 et 7)

L'indicateur économique est -soit la marge brute (produits -charges proportionnelles relatives au troupeau et à la surface fourragère, frais de traction inclus), -soit la marge brute diminuée des frais de logement relatifs à l'ensemble du troupeau, vaches, génisses et taurillons (sur les mêmes bases que précédemment, prix 1980-81, coût équivalent à une annuité d'emprunt 15 ans 4,5 p.100). Les deux marges sont ramenées à l'hectare de surface fourragère nécessaire en herbe et maïs pour nourrir tout le troupeau. Contrairement au calcul précédent où l'atelier de taurillons a été considéré isolément, nous n'avons pas déduit les frais financiers car il aurait fallu prendre en compte l'ensemble des immobilisations (cheptel et avance en trésorerie nécessaire pour le paiement des charges opérationnelles) ; mais leur montant diffère peu d'un stade à l'autre, compte tenu du fait que la composition du troupeau varie, la réduction du cheptel de souche compensant l'allongement de la durée d'engraissement (voir discussion plus loin).

Les évolutions des marges brutes avec ou sans déduction des frais de logement sont rassemblées dans les graphiques 6 et 7. Les deux hypothèses de prix de vente - prix constants (19,50 F/kg net) et prix dégressifs (selon tabl. 1) - ont été envisagées sans ou avec les compléments de prix ONIBEV.

Avec les prix constants, la marge augmente du stade I au stade VII, avec cependant un certain ralentissement de la hausse entre les stades VI et VII. Ce résultat est dû en partie au fait que la production de carcasse lourde mobilise davantage de maïs ensilage, ce qui correspond à une forme d'intensification.

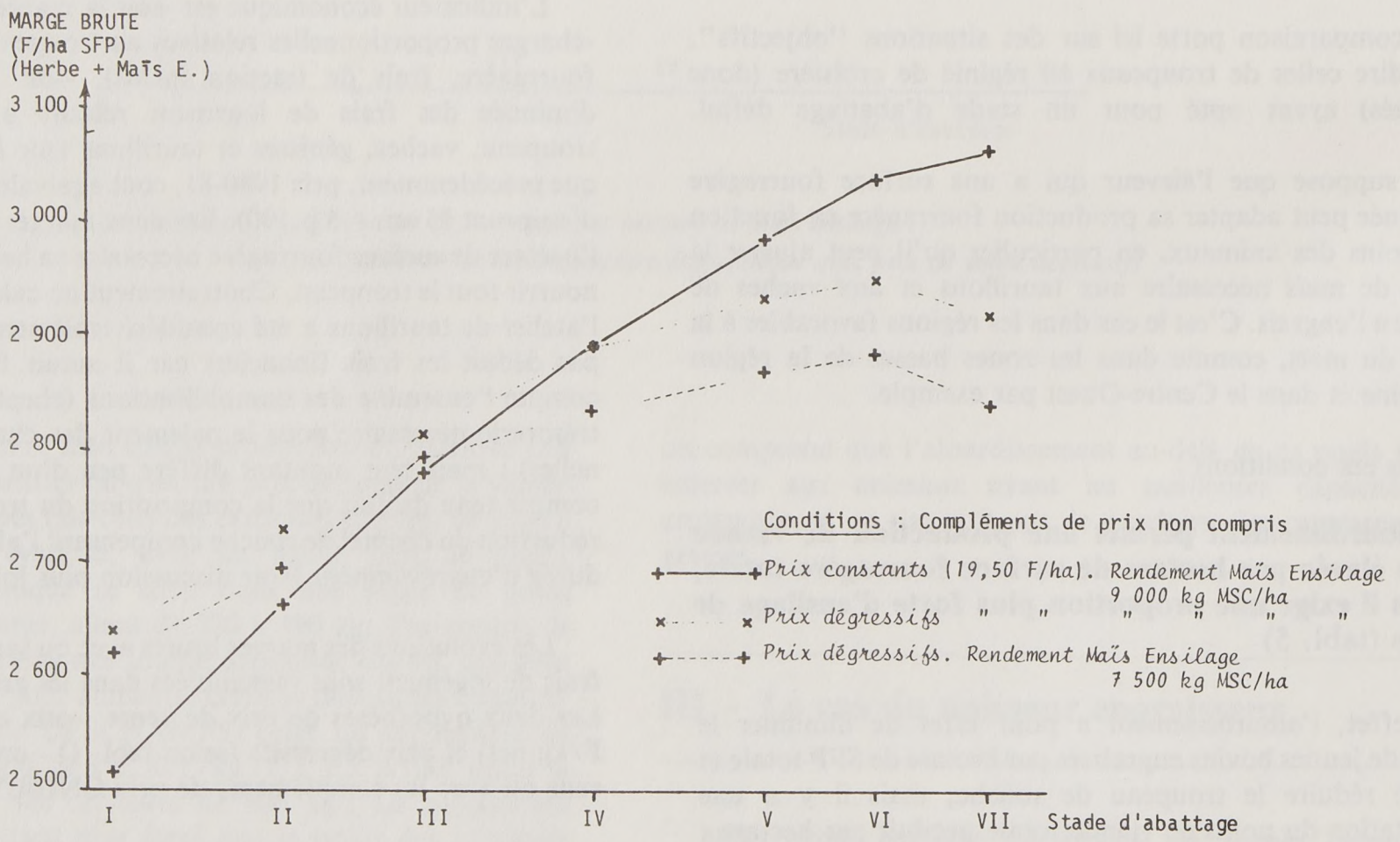
TABLEAU 5

Cas du Naisseur engraisseur
Composition de la surface fourragère, importance et structure du troupeau, production de viande, et capital en fonction du stade d'abattage

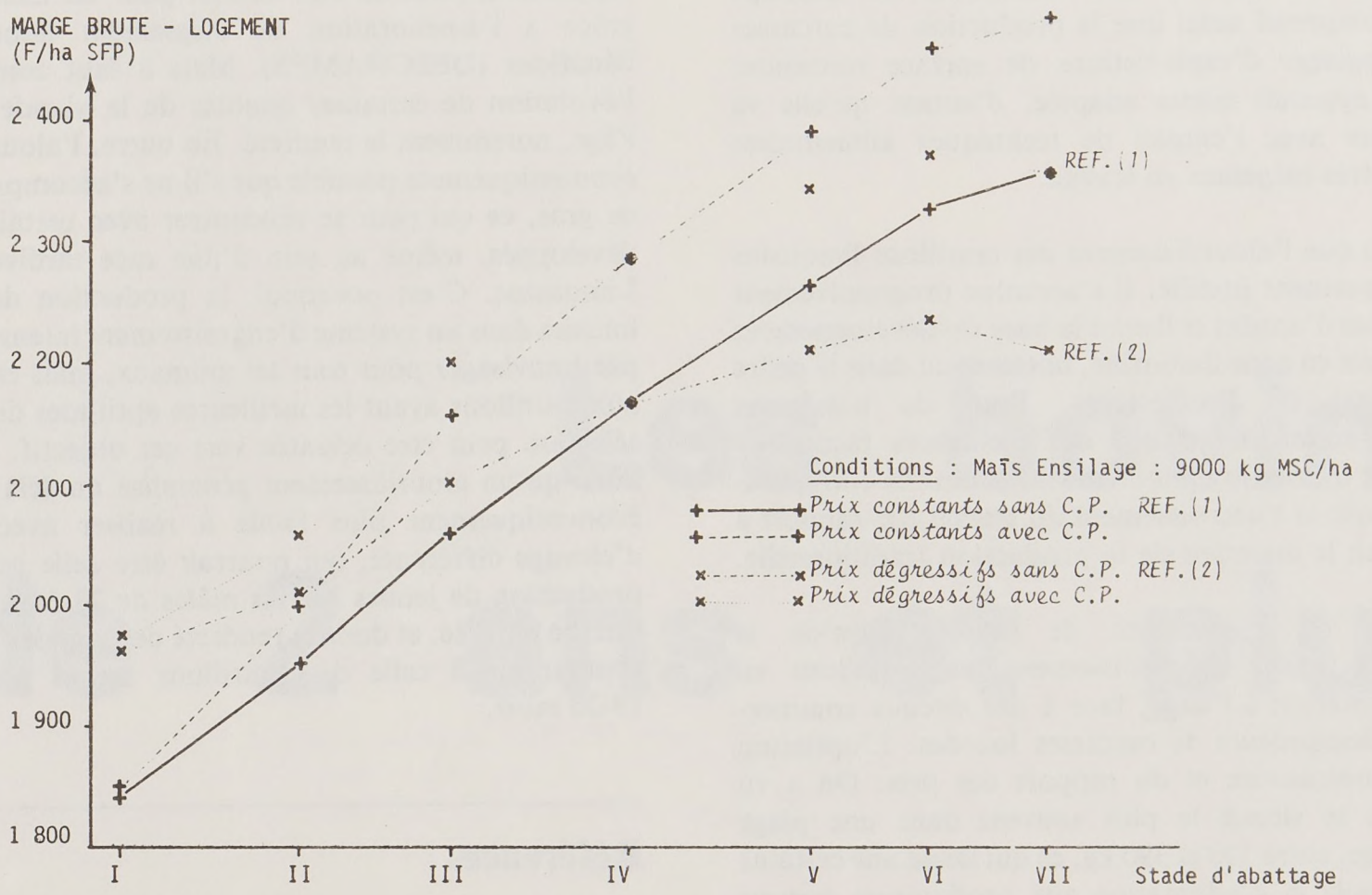
Conditions : Rendement du Maïs Ensilage, 9 000 kg MSC/ha

Stade d'abattage	I	II	III	IV	V	VI	VII
Poids de carcasse des taurillons	240	275	303	335	366	386	405
Surface de Maïs Ensilage % S.F.P.	2,3	3,3	4,1	5,2	6,2	7,0	7,7
Nombre de vêlages / ha S.F.P.	1,29	1,28	1,27	1,25	1,24	1,23	1,22
Nombre d'élèves présents en fin d'hiver (taurillons + génisses) / ha S.F.P.	1,07	1,06	1,05	1,04	1,03	1,02	1,01
Production de viande par ha S.F.P.							
- Animaux de boucherie :							
. taurillons *(1)* (kg net)	114,6	129,5	141,1	154,0	165,8	173,1	179,6
. réformes *(2)* (kg net)	76,3	75,6	74,9	74,1	73,2	72,7	72,1
Total (kg net)	190,9	205,1	216,0	228,1	239,0	245,8	251,7
- Animaux d'élevage *(3)* (kg vif)	118	117	116	114	113	112	111
Frais de logement *(4)*	721	719	718	718	717	714	711
Capital cheptel et trésorerie	Peu différent d'un stade à l'autre						

(1) 80 % des veaux mâles sevrés à 9 mois sont engraissés
(2) Vaches de réforme et génisses vides
(3) 20 % des veaux mâles sevrés à 9 mois + génisses de 9 mois non conservées pour le renouvellement + une génisse d'élevage de 30 mois pleine.
(4) Annuité 15 ans 4,5 %. Coût 1980 (vaches et taureaux : 4 300 F ; génisses : 1 800 et 2 300 F selon l'âge ; taurillons : 2 000 à 2 800 F selon l'âge).



Graphique 6 : *Résultats du troupeau complet* (Naisseurs-Engraisseurs) *par hectare de surface fourragère totale*
a) Evolution de la marge brute



Graphique 7 : *Résultats du troupeau complet* (Naisseurs-Engraisseurs) *par hectare de surface fourragère totale*
b) Evolution de la marge - Frais de logement

Avec les prix dégressifs, la marge augmente encore du stade I au stade VI, mais plus lentement que précédemment, et elle diminue pour le stade VII ; il y a donc un maximum correspondant aux stades V (366 kg) et VI (386 kg). La prise en compte des compléments de prix ONIBEV ne fait que renforcer l'intérêt des carcasses lourdes.

On peut observer que les évolutions des deux types de marge, avec ou sans déduction des frais de logement, sont très comparables car ceux-ci varient très peu, par hectare, d'un stade à l'autre (tabl. 5).

La diminution du rendement du maïs ensilage pénalise davantage la production de carcasse lourde que celle de carcasse légère, mais avec un rendement de 7 500 kg MSC/ha, les optima, quoique atténués, ne sont pas changés. Le même phénomène se produirait, plus nettement, pour une baisse du prix de la viande puisque la production par hectare est plus élevée avec les carcasses lourdes.

3) Mais l'alourdissement s'accompagne de contraintes de production (tabl. 5)

- La première et la plus importante est la *nécessité d'augmenter la proportion de la surface* consacrée au *maïs ensilage*. C'est possible dans les zones favorables. Ailleurs, la surface de maïs peut être limitante. Dans ce cas, le problème revient à déterminer le stade d'abattage qui valorise le mieux une surface de maïs déterminée, ce qui était l'objet de la première partie ;

- l'alourdissement permet *un allègement du travail en hiver,* surtout en fin d'hiver lors de la période de vêlage. En effet, le nombre de vêlages à assurer et le nombre d'animaux à soigner diminue avec l'alourdissement. On comprend que celui-ci intéresse davantage les éleveurs ayant un grand troupeau par travailleur. Cependant, la prolongation de la durée d'engraissement *augmente le travail d'été :* ainsi, les taurillons du stade VII (405 kg) doivent être conservés jusque fin août. Cela peut être une gêne pour certains éleveurs ayant des céréales à récolter. En revanche, on l'a vu, le *capital* nécessaire, que ce soit en cheptel et fond de roulement ou en bâtiment, n'est pas très différent d'un stade à l'autre. Mais, et il faut le souligner, ceci n'est valable que pour des élevages stabilisés, en période de croisière (3). Ceci peut surprendre. En effet, l'alourdissement se traduit bien par une immobilisation plus longue des animaux produits mais cela est normalement compensé par un capital cheptel de souche moins important. Dans la réalité, lorsque les éleveurs décident d'alourdir leurs jeunes bovins, ils conservent le plus souvent, leur cheptel vache et il y a bien augmentation du capital nécessaire ; mais ceci correspond à une intensification : ainsi, et cela doit être clair, *c'est le processus d'intensification qu'entraîne l'alourdissement des animaux qui exige davantage de capital* et accroît les charges financières, *et non l'alourdissement en tant que tel.* Le phénomène est le même pour les bâtiments.

Conclusion

La production de carcasses légères de taurillons limousins, qui se maintient actuellement, ne peut s'envisager que si elle bénéficie de prix de vente plus élevés que la moyenne. Ceux-ci peuvent provenir d'une valorisation particulière par des débouchés spécifiques, s'appuyant sur des habitudes alimentai-

(3) Le problème serait autre en période de constitution du troupeau, problème que nous n'abordons pas ici, car il est plus général.

res bien établies et utilisant des techniques de découpe adaptées. On comprend aussi que la production de carcasses légères soit l'apanage d'exploitations de surface restreinte, auxquelles elle apparaît mieux adaptée, d'autant qu'elle va souvent de paire avec l'emploi de techniques alimentaires intensives mais très exigentes en travail.

On voit aussi que l'alourdissement des taurillons limousins paraît économiquement justifié. Il s'accentue progressivement depuis une dizaine d'années et il est à la base du développement de l'engraissement en zone limousine, notamment dans le cadre des Groupements de Producteurs. Pour de nombreux naisseurs, c'est certainement une des meilleures façons de valoriser l'effort d'intensification fourragère qu'ils entreprennent, tout en limitant l'accroissement du travail par rapport à ce qu'entraînerait le maintien de la production traditionnelle.

La question est maintenant de savoir jusqu'où le producteur peut mener l'alourdissement des taurillons en système d'alimentation à l'auge, face à des circuits commerciaux devenus demandeurs de carcasses lourdes. L'optimum dépend de la conjoncture et du rapport des prix. On a vu cependant qu'il se situait le plus souvent dans une plage relativement large, entre 330 et 390 kg, ce qui laisse une certaine possibilité de choix et d'adaptation aux producteurs comme aux groupements, en fonction de la demande. Mais la production de carcasses très lourdes dépassant 400 kg réduit le plus souvent la marge d'engraissement et exige un supplément de prix par rapport à celui des carcasses moyennes. Certains engraisseurs commencent d'ailleurs à le percevoir. Ce supplément pourrait être obtenu pour les meilleures carcasses grâce à l'amélioration de classement dont elles peuvent bénéficier (DESCHAMPS). Mais il faut compter aussi avec l'évolution de certaines qualités de la viande en fonction de l'âge, notamment la tendreté. En outre, l'alourdissement n'est économiquement possible que s'il ne s'accompagne pas d'excès de gras, ce qui peut se rencontrer avec certains sujets moins développés, même au sein d'une race tardive comme est la Limousine. C'est pourquoi, la production de carcasses très lourdes dans un système d'engraissement intensif à l'auge, n'est pas à envisager pour tous les animaux, mais elle est à réserver aux taurillons ayant les meilleures aptitudes de croissance. La sélection peut être orientée vers cet objectif. Il est probable aussi qu'un alourdissement généralisé au-delà de 400 kg soit économiquement plus facile à réaliser avec une méthode d'élevage différente, qui pourrait être celle proposée pour la production de jeunes bovins mâles de 23-24 mois utilisant de l'herbe pâturée, et dont la tendreté des viandes est, on le verra, comparable à celle des taurillons menés à l'auge jusqu'à 19-20 mois.

Références

LIENARD G., GEAY Y., 1978. A quel poids de carcasse abattre le jeune bovin limousin ? Conséquences économiques pour le producteur. *Bull. techn C.R.Z.V., I.N.R.A. Theix* (32) 51-74.

Les bovins de 2 ans et plus

Productions de taureaux, boeufs et génisses

Qualités organoleptiques des viandes

Aptitudes bouchères des carcasses

Comparaison économique

Les études sur les jeunes bovins Limousins ont clairement mis en évidence les possibilités d'atteindre des poids de carcasses élevés, essentiellement du fait d'une efficacité alimentaire soutenue même au cours de longues périodes d'alimentation intensive. Cependant ce type de production nécessite d'avoir recours à des régimes comportant de fortes proportions de céréales sur de longues périodes dont le coût risque de compromettre l'intérêt économique de l'alourdissement.

Toujours en essayant d'accroître la quantité de viande produite par animal, on a développé, après ces études sur les jeunes bovins intensifs, des travaux sur des systèmes de production de viande basés sur une utilisation maximum d'herbe pâturée et de fourrages et ainsi mieux adaptés à certaines régions d'élevage.

- Pour cela, des jeunes taureaux, abattus entre 24 et 33 mois ont été engraissés à l'auge à partir de 20 mois à l'issue de la saison de pâturage. L'objectif était de préciser jusqu'à quel poids et quel âge ces animaux pouvaient être conduits sans détérioration importante du coût alimentaire, du gain de poids et de la qualité des carcasses et de la viande.

- Des boeufs ont été abattus soit à 24 mois après un engraissement à l'auge dès 20 mois, soit à 30 ou 33 mois après une finition au pâturage ou une courte période d'auge. L'objectif était de savoir si la castration, pratiquée à un an, pouvait améliorer la qualité des carcasses et des viandes des mâles Limousins, tout en permettant une utilisation importante de fourrages et d'herbe pâturée afin de minimiser le coût de la production.

- Des génisses ont été abattues soit à 24 mois après un engraissement à l'auge dès 20 mois, soit à 30 mois après 4 à 5 mois de finition au pâturage à partir de 24 mois. Ces études avec les génisses avaient pour but de compléter les études de l'INRA, l'ITEB et les EDE de la région Limousine sur l'utilisation des génisses intensives. Pour répondre aux préoccupations des éleveurs, il était important de préciser les utilisations possibles de ce type d'animal pour la production de viande selon différents schémas. En effet, contrairement aux mâles, compte tenu essentiellement de sa précocité à déposer du gras, la génisse semble moins bien adaptée à l'accroissement du poids de viande produite à partir des systèmes traditionnels ou intensifs (cf 1ère partie). De plus, la production de génisses de boucherie doit se raisonner pour une large part en même temps que la production de génisses d'élevage et de renouvellement sur des cycles de production longs afin de conserver plus longtemps des possibilités de choix parmi les animaux.

L'étude de ces différents thèmes de recherche a donné lieu à un nombre important d'essais depuis une dizaine d'années. Le premier essai a été conduit par l'INRA de 1973 à 1975 sur la production de taureaux et de génisses de 24 mois (Theix 1973-75). En 1976, s'est engagé le programme d'action concertée ''sur la production de viande bovine en race Limousine'', entre l'INRA (C.R.Z.V. de Theix), les Etablissements d'Enseignement Agricole de la région Limousine (Lycée d'Ahun, Collège de Magnac-Laval, Lycée des Vaseix) et les Organismes de développement (Limousin-Theix 1976-78). Au cours de ce programme a été décrite la production de jeunes taureaux âgés de 24 à 33 mois, de boeufs de 24 ou 33 mois et de génisses de 24 ou 30 mois. En 1978, l'INRA, afin de compléter certains résultats sur ces types de production, a conduit deux séries d'essais sur des taureaux de 2 ans et des boeufs ou des génisses de 30 mois finis à l'herbe au domaine du Pin-au-Haras en Normandie (Orne) dans des conditions d'exploitation de l'herbe favorables (le Pin-au-Haras 1978-80 et 1979-81).

Dans le même temps, l'ITEB et les E.D.E. de la région Limousine ont mené à bien en collaboration étroite avec les Etablissements d'Enseignement Agricole une série d'études sur l'utilisation des génisses Limousines de 24 ou 30 mois pour la production de viande (Naves 1977-79, Ahun 1978-80, Naves 1978-80).

Les contrôles réalisés au cours de ces essais (alimentation, pesées des animaux ....) sont analogues à ceux décrits dans le chapitre précédent pour les périodes à l'auge. Les renseignements relatifs à la conduite du pâturage sont détaillés dans la présentation des résultats et des tableaux de données.

Cet ensemble de résultats est présenté dans cette partie du Bulletin au travers des chapitres suivants :

Tout d'abord, on a décrit ou précisé les caractéristiques techniques d'élevage et d'engraissement : niveau d'ingestion, vitesse de croissance, évolution de l'efficacité alimentaire de ces différents types d'animaux (taureaux, boeufs, génisses) ; en même temps que les qualités de leurs carcasses (poids et composition) (articles de D. MICOL et M. MATRAY).

Une large étude s'est intéressée aux qualités organoleptiques des viandes en comparant, grâce à un jury de dégustation, les principaux types de production ; en particulier en dégageant l'influence de l'âge pour la production de jeunes taureaux et du sexe selon les différents systèmes de production (article de C. TOURAILLE). De plus, les travaux entrepris par l'ITEB dès 1974 (J. SORNAY) permettent de préciser les aptitudes en boucherie des carcasses de différents types de bovins Limousins.

Enfin, l'ensemble de ces données techniques disponibles a permis dans un dernier temps d'élaborer un modèle technico-économique permettant de comparer dans le contexte d'une exploitation les résultats économiques qui se dégagent selon le système retenu de production de viande bovine à partir de la race Limousine (article de G. LIENARD).

D. MICOL

Nous tenons à remercier ici particulièrement toutes les personnes qui ont mené à bien les essais et permis ainsi l'acquisition de ce vaste ensemble de références :

en collaboration avec l'INRA dans le cadre de l'action concertée sur la production de viande avec la race Limousine ;

Messieurs LEVEQUE et LARATTE du Lycée d'Ahun (23)
Messieurs FONTANILLAS et LESAGE du Collège de Magnac-Laval (87)
Messieurs BESSE et PUCELLE du Lycée de Limoges-Les Vaseix (87)

en collaboration avec l'ITEB sur la production de génisses

Messieurs LEVEQUE et GAUTREAU du Lycée d'Ahun (23)
Mlle LANSADE et Monsieur LEYRIS du Lycée de Tulle - NAVES (19)
Monsieur BACHELLERIE de l'EDE de la Creuse
Monsieur FAUCHER de l'EDE de la Corrèze.

Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A. 1982 (48) *65-70*

Production de jeunes taureaux

D. MICOL

Laboratoire de la Production de Viande

Au cours de quatre séries d'essais réalisés avec ce type d'animal au CRZV de Theix (1973-75), dans la région Limousine auprès des Etablissements d'Enseignement Limousins (1976-78) ou en Normandie au Pin au Haras (1978-80 et 1979-81), on a cherché à caractériser cette production en race Limousine et à exploiter les possibilités d'obtenir des carcasses lourdes avec ces animaux.

Cette production est apparue intéressante dans la mesure où elle permettait de bénéficier au maximum du potentiel de croissance musculaire des mâles Limousins mais en utilisant les régimes moins coûteux que ceux réservés aux taurillons, comportant plus de fourrages et notamment de l'herbe pâturée, et des périodes de finition à l'auge plus ou moins longues conduisant à des poids de carcasses élevés à l'abattage.

A l'opposé du taurillon, la courbe de croissance de ces jeunes taureaux est discontinue ; le sevrage est suivi d'une période hivernale de croissance modérée, l'animal utilise ensuite l'herbe pendant une saison de pâturage complète, la finition se déroule à l'auge, au cours de l'hiver suivant, à partir de rations d'engraissement de composition voisine à celles utilisées pour les taurillons.

Période hivernale après le sevrage
(tableau 1-1)

Au cours de ce premier hiver, entre 9-10 et 13-14 mois, le niveau de croissance imposé a été volontairement assez élevé (700 à 1000 g/j) afin de profiter au maximum de l'aptitude de ce jeune Limousin à réaliser un croît important tout en évitant un engraissement précoce et des performances médiocres au cours de la période suivante de pâturage. Ces croîts ont été atteints facilement avec les broutards Limousins à partir de rations à concentration énergétique élevée, distribuées en quantités limitées (ensilage de maïs....) ou à partir d'herbe conservée de bonne qualité distribuée à volonté, ensilage d'herbe surtout. Ces régimes de croissance ont été complémentés par un apport azoté (0,5-0, 8 kg de tourteau) afin de satisfaire les besoins de ces jeunes animaux dont la synthèse protéique est élevée.

Période de pâturage entre 14 et 20 mois
(tableau 1-1)

Au début de la saison d'herbe, le poids moyen des animaux a atteint 400 kg en moyenne, avec des variations notables liées au choix initial des animaux et à la conduite au cours de l'hiver, 380 kg en 1977 en Limousin, 430 kg en 1979 au Pin-au-Haras après la mise à l'herbe.

Les gains de poids à l'herbe au cours de cette période, ont été très dépendants des conditions d'exploitation de l'herbe selon le lieu de l'essai ; 435 g/j dans le Limousin et 760 à 790 g/j au Pin-au-Haras. En 1980 au Pin, les conditions climatiques favorables à l'utilisation du pâturage ont permis des niveaux de croissance élevés à l'herbe pour cet animal ; 900 g/j pour un lot conduit à chargement modéré au pâturage. Les figures 1-1 et 1-2 illustrent à partir des essais du Pin au Haras, l'évolution du poids et du chargement au pâturage pour ces taureaux.

Les taureaux Limousins se sont conduits aisément au pâturage du fait de leur tranquillité tout au long de la saison. Ce comportement rejoint celui observé chez d'autres races à viande (Charolais) mais diffère du comportement de certaines races laitières, Pie Noirs en particulier qui manifestent une agressivité gênante. Il faut remarquer cependant que dans tous les essais, ces taureaux sont restés ensemble depuis le sevrage et que les lots d'animaux n'ont pas été remaniés au cours des essais. Sur l'ensemble de la saison de pâturage, d'avril à fin octobre (190 à 200 j), le gain de poids total des animaux a varié de 80 à 150 kg selon les conditions des essais, les poids à la fin de la saison ont présenté des écarts importants, 460 à 570 kg, selon les conduites et les performances antérieures.

TABLEAU 1.1

Poids, gain de poids et quantités ingérées des taureaux entre 9 et 20 mois

ESSAI	THEIX 1973-75	LIMOUSIN-THEIX 1976-78	LE PIN-AU-HARAS 1978-80	LE PIN-AU-HARAS 1979-81
Nombre d'animaux	11	24	12	24
PREMIER HIVER APRES LE SEVRAGE				
Poids initial au début de l'hiver (kg)	306	287	313	322
Age (j)	269	278	268	286
Poids final (kg)	440	398	452	417
Croissance hivernale (g/j)	798	917	972	704
Quantités ingérées (kg MS/j)				
Ensilage de maïs ou d'herbe	5.36	4.56	4.71	5.26
(paille)			*(0.31)*	
Aliments concentrés	0.68	2.15	0.61	0.56
Totales	6.04	6.71	5.32	5.82
UFV	5.04	5.67	4.54	4.30
Efficacité alimentaire				
Gain de poids journalier/UFV (g/UFV)	158	162	214	164
SAISON DE PATURAGE				
Date de mise à l'herbe	22/5	28/4	17/4	11/4
Durée de la saison (j)	152	191	204	190
Poids initial (kg)	430	383	429	405
Poids final (kg)	509	458	571	552
Gain de poids au pâturage (g/j)	549	436	789	763

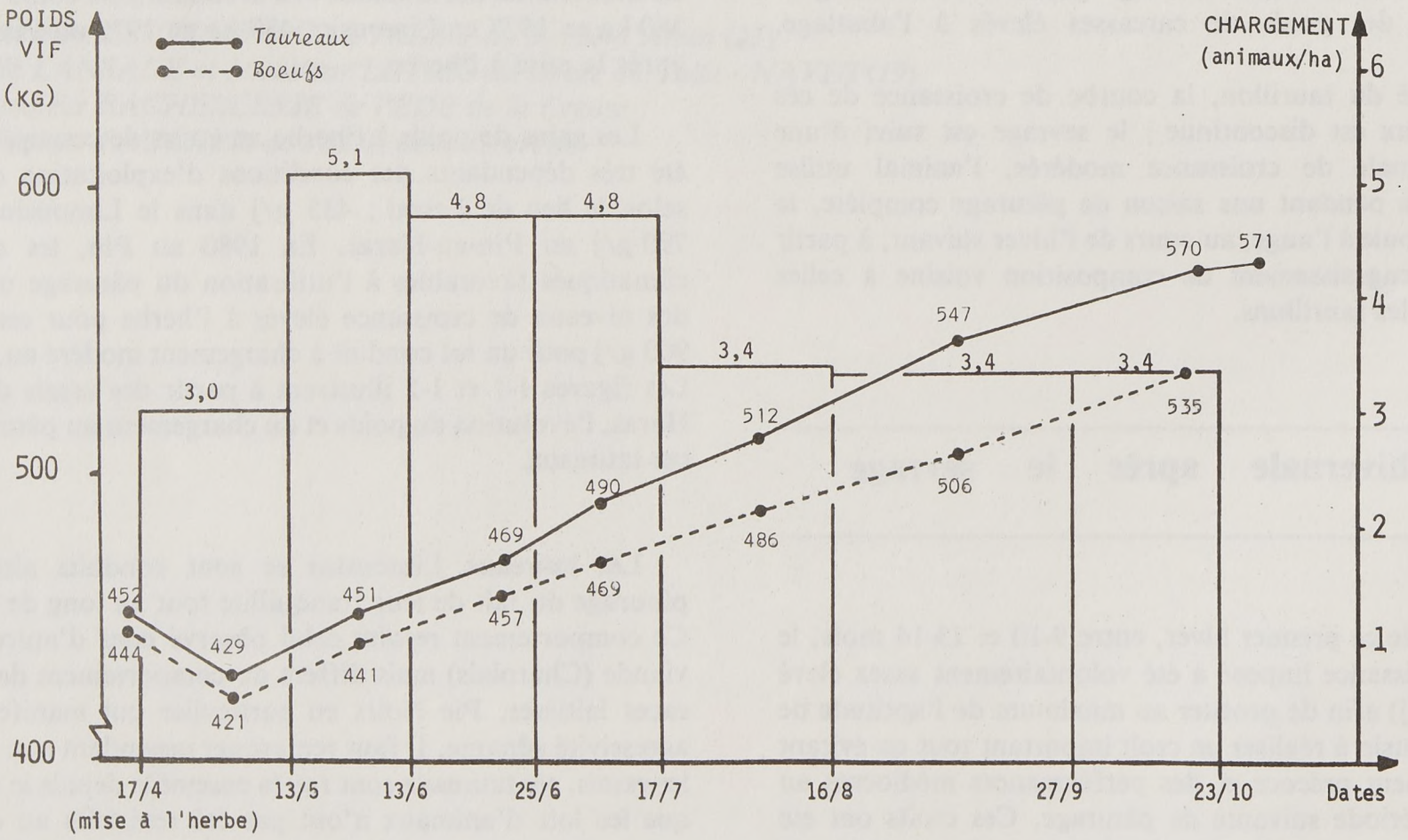


FIG. 1-1 : *Evolution du poids vif et du chargement au patûrage de taureaux et de boeufs Limousins entre 14 et 20 mois au Pin au Haras en 1979*
- Prairie permanente à base de RGA conduite en rotation de 8 parcelles et recevant 190 kg N/ha

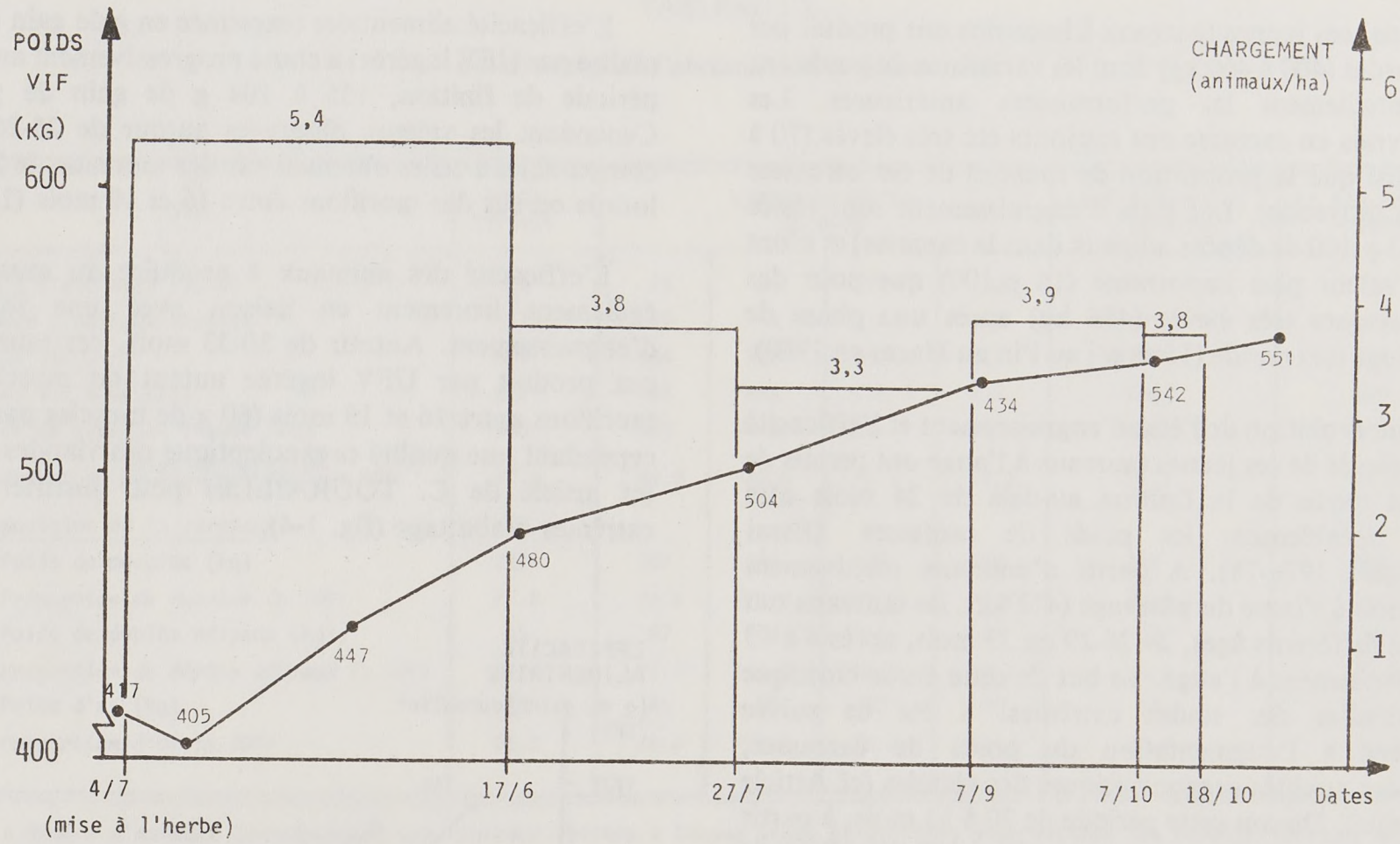


FIG. 1-2 : *Evolution du poids vif et du chargement au pâturage des taureaux entre 14 et 20 mois au Pin au Haras en 1980*
- Prairie permanente à base de RGA conduite en rotation de 7 parcelles et recevant 100 kg N/ha

Période d'engraissement à l'auge
(tableau 1-2)

Dans la majorité de ces essais, les taureaux ont été engraissés à l'auge après une transition de 2-3 semaines pendant 3-4 mois, entre 20 et 24 mois. Les rations utilisées étaient à base d'ensilage de maïs distribué à volonté, complémenté par un apport de 1,7 à 2,5 kg d'aliments concentrés, dont 0,7 à 0,9 kg de tourteau. Le niveau d'ingestion totale de la ration sur ce régime (exprimé en g MS/kg $P^{0,75}$) a été peu variable selon les essais (86,1 à 87,6 g). Il a en outre été notablement supérieur chez ces jeunes taureaux Limousins pendant leur phase finale de finition à celui des taurillons lourds intensifs de même poids durant les derniers mois de leur engraissement (cf article de Y. GEAY sur la production de Taurillon, tabl. 1). Les gains de poids vif ont été soutenus (1200 à 1550 g/j) et ont conduit à des efficacités alimentaires élevées durant la période de finition de ces animaux âgés (135 à 160 g de gain journalier/UFV).

TABLEAU 1.2

Période d'engraissement des jeunes taureaux

ESSAI	THEIX 1973-75	LIMOUSIN-THEIX 1976-78				LE PIN-AU-HARAS 1978-80	LE PIN-AU-HARAS 1979-81
Age à l'abattage (mois)	24	24	26	29	33	24	24
Nombre d'animaux	11	24	12	8	4	12	24
Poids initial (kg)*	539	472	472	472	472	590	547
Poids à l'abattage (kg)	684	637	716	796	917	732	685
Durée d'engraissement (j)	107	126	197	270	385	91	115
Gain de poids journalier (g/j)	1355	1310	1239	1199	1155	1561	1192
Quantités ingérées (kg MS/j)							
Ensilage de maïs	9.02	7.94	8.11	8.33	8.68	8.93	8.10
Aliments concentrés	1.73	1.99	2.03	2.08	2.17	2.49	2.55
Totales	10.75	9.93	10.14	10.41	10.85	11.42	10.65
UFV ingérées	8.33	8.44	8.62	8.85	9.22	9.94	8.83
Efficacité alimentaire							
Gain de poids journalier/UFV(g/UFV)	163	155	144	135	125	157	135
Niveau d'ingestion (g MS/kg $P^{0.75}$)	87.4	86.9	84.3	82.4	80.2	87.6	86.1

* Poids initial déterminé sur les régimes expérimentaux après une période de transition alimentaire de 2 à 3 semaines.

A deux ans, ces jeunes taureaux Limousins ont produit des carcasses lourdes (400 à 460 kg) dont les variations de poids ont reflété essentiellement les performances antérieures. Les rendements vrais en carcasse ont toujours été très élevés (70 à 71 p.100) ainsi que la proportion de muscles de ces carcasses (74 p.100 en moyenne). Les états d'engraissement sont restés faibles (12-13 p.100 de dépôts adipeux dans la carcasse) et n'ont atteint une valeur plus importante (16 p.100) que pour des poids de carcasses très élevés (456 kg) après une phase de finition à l'auge très rapide (1560 g/j au Pin au Haras en 1980).

Cette lente évolution de l'état d'engraissement et l'efficacité alimentaire élevée de ces jeunes taureaux à l'auge ont permis de prolonger la durée de la finition au-delà de 24 mois afin d'accroître notablement les poids de carcasses (Essai Limousin-Theix 1976-78). A partir d'animaux relativement légers à 20 mois à l'issue du pâturage (472 kg), les taureaux ont été abattus à différents âges, 24-26-29 ou 33 mois, après 4 à 13 mois d'engraissement à l'auge. Le but de cette étude cinétique et en particulier des stades extrêmes, a été de suivre conjointement à l'augmentation du poids de carcasses, l'évolution des qualités organoleptiques des viandes (cf Article de C. Touraille). Durant cette période de 20 à 33 mois, à partir d'une ration de composition constante (80 p.100 d'ensilage de maïs, 20 p.100 d'aliments concentrés), les quantités ingérées ont augmenté régulièrement de 9,9 kg de MS entre 20 et 24 mois à 11,9 kg de MS entre 29 et 33 mois. Ramené au poids métabolique, le niveau d'ingestion n'a diminué que lentement à l'auge malgré des poids vifs très élevés entre 29 et 33 mois (860 kg en moyenne) pour le dernier stade d'abattage (fig. 1-3).

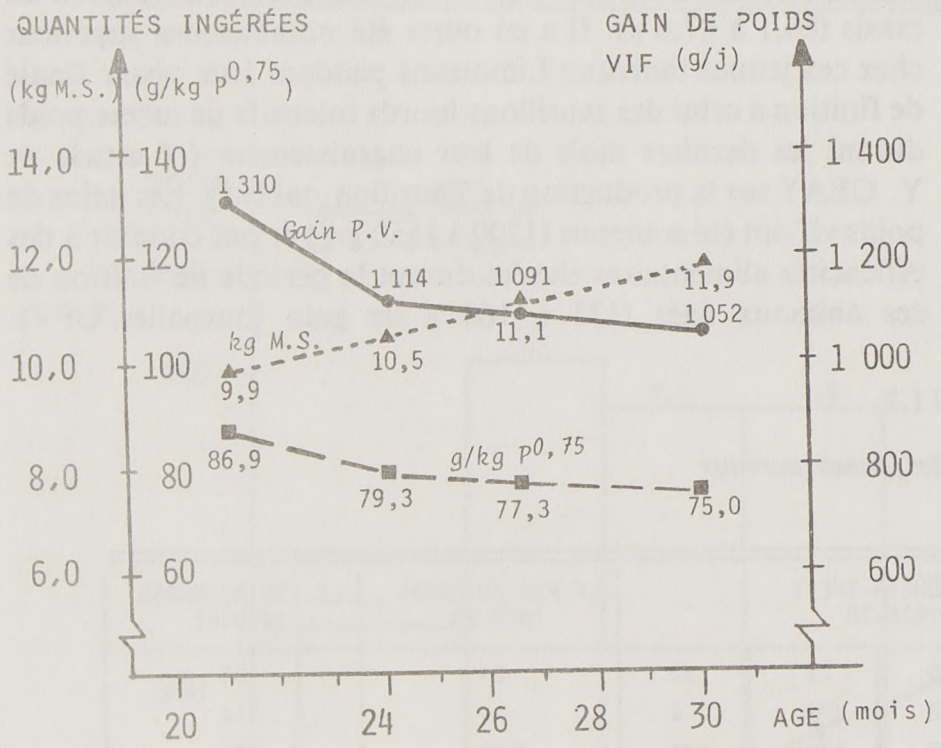


FIG. 1-3 : *Evolution des quantités ingérées et de la vitesse de croissance entre 20 et 33 mois des taureaux Limousins* (Limousin-Theix, 1977-78)

Les gains de poids vif ont chuté notablement après les quatre premiers mois de finition 1310 g/j entre 20 et 24 mois puis 1114 g/j entre 24 et 26 mois ; elles ont diminué ensuite très lentement jusqu'à 33 mois (1050 g/j). Ceci est certainement à mettre en relation avec un phénomène de croissance compensatrice après la période de pâturage qui s'est manifestée principalement au début de la phase d'engraissement pour s'atténuer ensuite (fig. 1-3).

L'efficacité alimentaire (exprimée en g de gain de poids vif réalisé par UFV ingérée) a chuté progressivement au cours de la période de finition, 155 à 104 g de gain de poids/UFV. Cependant les valeurs observées autour de 25-26 mois sont comparables à celles obtenues sur des taureaux de 24 mois plus lourds ou sur des taurillons entre 16 et 19 mois (130 g/UFV).

L'efficacité des animaux à produire du muscle a décru également lentement en liaison avec une faible vitesse d'engraissement. Autour de 30-33 mois, ces taureaux lourds ont produit par UFV ingérée autant de muscles que des taurillons entre 16 et 19 mois (60 g de muscles par UFV) avec cependant une qualité organoleptique des viandes insuffisante (cf article de C. TOURAILLE) pour justifier ces stades extrêmes d'abattage (fig. 1-4).

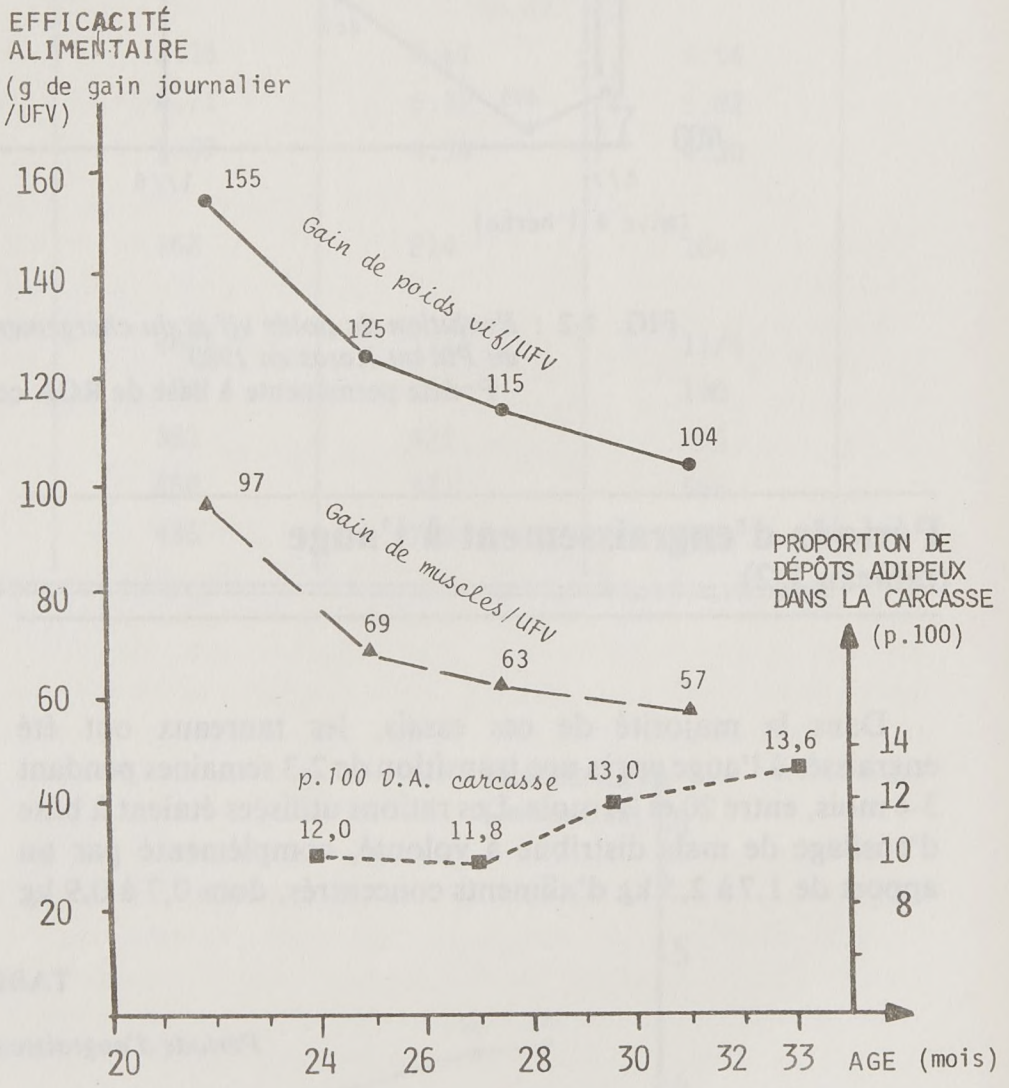


FIG. 1-4 : *Evolution de l'efficacité alimentaire et de l'état d'engraissement entre 20 et 33 mois des taureaux Limousins* (Limousin-Theix, 1977-78)

L'augmentation du poids de carcasses de 400 kg à 24 mois, à 600 kg à 33 mois (tabl. 1-3) s'est accompagnée d'une augmentation importante du poids total de muscles produits (+ 150 kg) et d'un très faible accroissement de l'état d'engraissement 12 p.100 à 24 et 26 mois, 13 p.100 à 29 mois et seulement 14 p.100 à 33 mois. La part d'os dans la carcasse a été peu élevée en moyenne et a diminué légèrement en fonction de l'âge, 12,5 à 11 p.100 de la carcasse entre 24 et 33 mois.

Parallèlement à la chute peu prononcée des performances d'engraissement au cours de la période, on a observé une amélioration constante des caractéristiques d'abattage : augmentation du rendement à l'abattage (+ 3 points) et du poids de viande produite, avec un état d'engraissement stable.

TABLEAU 1.3

Caractéristiques d'abattage des jeunes taureaux

ESSAI	THEIX 1973-75	LIMOUSIN-THEIX 1976-78				LE PIN-AU-HARAS 1978-80	LE PIN-AU-HARAS 1979-81
Age à l'abattage (mois)	24	24	26	29	33	24	24
Nombre d'animaux abattus *	11	12	4	4	4	12	24
Poids vif (kg)	684	634	712	796	917	732	685
Poids vif vide (kg)	617	563	636	712	825	641	620
Poids de carcasse chaude (kg)	435	393	449	515	601	456	435
Rendement = $\frac{\text{Poids de carcasse}}{\text{Poids vif vide}} \times 100$	70.5	69.8	70.6	72.3	72.8	71.1	70.2
Composition de la carcasse							
Poids de muscles (kg)	327	297	340	386	452	320	324
Proportion de muscles (p.100)	*75.2*	*75.6*	*75.7*	*74.9*	*75.2*	*70.2*	*74.5*
Poids de dépôts adipeux (kg)	55	47	53	67	82	72	56
Proportion de dépôts adipeux (p.100)	*12.6*	*12.0*	*11.8*	*13.0*	*13.6*	*15.8*	*12.9*
Poids d'os (kg)	53	49	56	62	67	64	55
Proportion d'os (p.100)	*12.2*	*12.5*	*12.5*	*12.0*	*11.1*	*14.0*	*12.6*

* Nombre d'animaux correspondant aux taureaux abattus à chaque stade et utilisés pour estimer les caractéristiques d'abattage de l'ensemble des animaux.

Ces jeunes taureaux Limousins de deux ans ou plus apparaissent ainsi parfaitement aptes à la production de carcasses lourdes. Efficaces à l'auge au cours du premier hiver après le sevrage et surtout en finition, ils fournissent après 4 mois ou plus de finition, des carcasses de 390 kg ou plus et ont un rendement en muscles élevé sans jamais présenter un excès de graisse. Par rapport aux jeunes bovins, conduits de façon intensive dès le sevrage, il est possible de produire, pour un état d'engraissement voisin, des carcasses de poids égal (400 kg) avec des taureaux légers (285 kg au sevrage) ou notablement supérieur avec des taureaux bien conduits sur l'ensemble de la période de production (430 à 460 kg de carcasse). Ces productions sont obtenues en ayant recours pour une large part à de l'herbe pâturée entre 13 et 20 mois (150 à 200 jours de

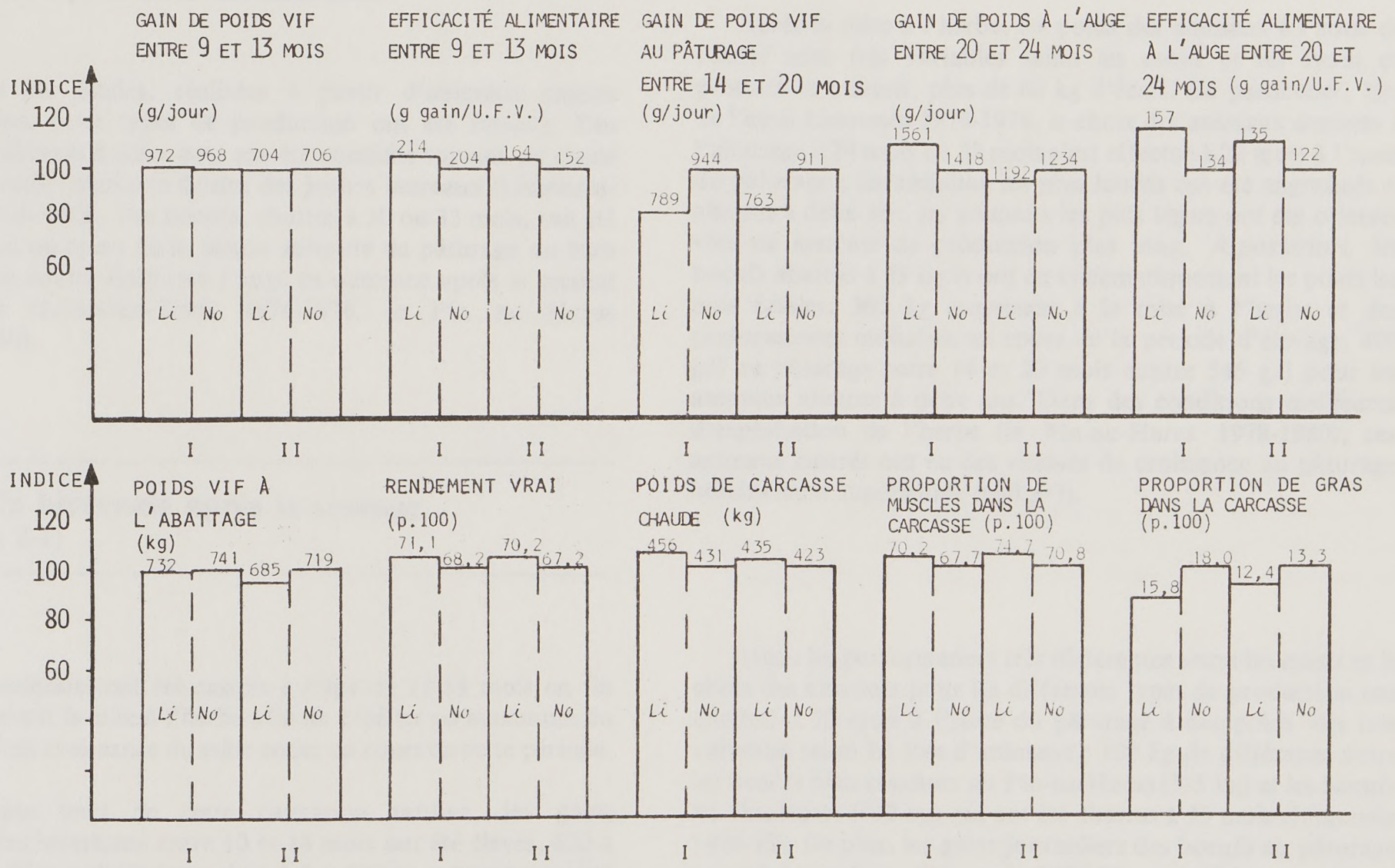


FIG. 1-5 : *Valeurs comparées des caractéristiques de production et d'abattage entre des jeunes taureaux de 2 ans Limousins* (Li) *et Normands* (No : indice = 100) *conduits dans les mêmes conditions au cours de deux essais* (Le Pin au Haras et Theix, 1978-80 (I) et 1979-81 (II))

pâturage) et à un maximum de fourrages pendant les périodes hivernales. L'apport d'aliment concentré pendant les phases de croissance et d'engraissement reste faible (400 à 500 kg par animal) si un fourrage de base de bonne qualité est utilisé. Les taureaux Limousins de 2 ans présentent, en outre, certaines spécificités par rapport à ceux d'autres races utilisées pour les mêmes productions tels que les Normands souvent retenus conjointement dans nos essais (fig. 1-5).

Les Limousins ont toujours eu à l'auge des efficacités alimentaires supérieures aux Normands (+ 6 p.100 entre 9 et 13 mois et 13 p.100 en finition). Par contre, les croissances à l'herbe ont été systématiquement inférieures à celles des Normands (- 150 g/j), certainement en raison de la faible capacité d'ingestion ou d'un comportement alimentaire spécifique à l'herbe des animaux Limousins. A l'abattage après finition, compte tenu de leur potentiel de croissance et de leur faible vitesse d'engraissement, les Limousins ont produit des carcasses toujours plus lourdes (+ 19 kg) contenant une part plus importante de muscles (+ 3 p.100) et moins de gras que les Normands (— 1,5 p.100).

Malgré des performances à l'herbe moindres, la production de taureaux de 2 ans Limousins utilisant le pâturage, se justifie techniquement par rapport à celle d'autres races de boucherie, compte tenu du potentiel de croissance musculaire, de l'efficacité alimentaire importante à l'auge et des rendements en viande élevés propres à la race.

Ces aptitudes permettent de plus d'envisager aisément des systèmes souples de production de taureaux. On peut conduire les animaux de façon soutenue tout au long de la période de production afin d'aboutir après une finition de courte durée (3-4 mois) à des poids de carcasses élevés à 24 mois (430-450 kg). Au contraire, il est également possible à partir d'animaux plus légers à l'issue de la période de pâturage, d'avoir recours à des finitions à l'auge plus longues (5-6 mois) pour obtenir à 26-27 mois des poids de carcasses comparables ou même plus élevés, sans excès de gras. Cependant, la justification de ces différents modes de conduite, techniquement possibles, doit s'appuyer sur les données de qualités organoleptiques des produits obtenus et sur leurs contraintes économiques.

Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A. 1982 (48) *71-75*

Production de boeufs

D. MICOL

Laboratoire de la Production de Viande

Bien que la production de boeufs soit très peu développée dans la région Limousine, nous avons cherché à préciser les possibilités d'alourdissement des poids de carcasses à partir de ce type d'animal. Tout comme le taureau, le but initial était d'utiliser au maximum l'herbe pâturée et les fourrages conservés, mais en produisant une viande de qualité ; avantages qui peuvent justifier l'intérêt de ce type de production à partir de la race Limousine.

Dans ces études, réalisées à partir d'animaux castrés Limousins, deux types de production ont été retenus. Des boeufs, abattus à deux ans, ont été conduits suivant un mode de production similaire à celui des jeunes taureaux (Limousin-Theix 1976-1978). Des boeufs, abattus à 30 ou 33 mois, ont été engraissés au cours de la saison suivante de pâturage ou bien après une courte finition à l'auge en automne après le second pâturage (Limousin-Theix 1976-1978, le Pin au Haras 1978-1980).

Période hivernale après le sevrage
(tableau 2-1)

Les animaux ont été castrés à l'âge de 12-13 mois en fin d'hiver avant la mise à l'herbe afin de profiter au maximum du potentiel de croissance du mâle entier au cours de cette période.

Compte tenu de cette castration tardive, les gains journaliers hivernaux entre 10 et 14 mois ont été élevés, 820 à 940 g/j. Bien qu'inférieurs de 4 à 9 p.100 en moyenne à ceux des taureaux, ils ont été réalisés à partir des mêmes régimes expérimentaux à base de fourrages (Ensilages d'herbe ou de maïs, cf chapitre jeunes taureaux).

Période de pâturage entre 14 et 20 mois
(tableau 2-1)

Après la mise à l'herbe, les poids des animaux à l'issue de l'hiver sont très variables selon les essais et les types de production retenus, plus de 60 kg d'écart. En particulier, lors de l'essai Limousin 1976-1978, le choix des animaux destinés à l'abattage à 24 mois ou 33 mois s'est effectué à 20 mois à l'issue du pâturage ; les animaux les plus lourds ont été engraissés et abattus à deux ans, les animaux les plus légers ont été orientés vers un système de production plus long. *A posteriori,* les boeufs abattus à 33 mois ont eu systématiquement les poids les plus faibles, 360 kg seulement à la mise à l'herbe et des performances moindres au cours de la période d'élevage, 400 g/j au pâturage entre 14 et 20 mois contre 546 g/j pour les animaux abattus à deux ans. Dans des conditions meilleures d'exploitation de l'herbe (le Pin-au-Haras 1978-1980), ces animaux castrés ont eu des vitesses de croissance au pâturage notablement supérieures (680 g/j).

Ainsi, les performances très différentes selon les essais et le choix des animaux pour les différents types de production ont conduit à 20 mois à l'issue du pâturage à des poids vifs très variables selon les lots d'animaux ; 100 kg de différence entre les boeufs bien conduits au Pin-au-Haras (535 kg) et les boeufs les plus légers (432 kg) qui ont été abattus à 33 mois (Limousin 1976-78). De plus, les gains journaliers des boeufs au pâturage ont été équivalents (Limousin 1976-78) ou inférieurs, -110 g/j (Le Pin-au-Haras 1978-80) à ceux des mâles entiers conduits dans les mêmes conditions (cf tableau et figure 1-1 du chapitre précédent).

TABLEAU 2-1

Poids, gain de poids et quantités ingérées des boeufs entre 9 et 20 mois

ESSAI	LIMOUSIN 1976-78	LE PIN-AU-HARAS 1978-80	LIMOUSIN 1976-78
Type de production	Abattage à 24 mois	Abattage à 30 mois	Abattage à 33 mois
Nombre d'animaux	12	11	11
PREMIER HIVER APRES LE SEVRAGE			
Poids initial au début de l'hiver (kg)	290	318	278
Age (j)	278	268	278
Poids final (kg)	403	444	376
Croissance hivernale (g/j)	942	881	817
Date de castration	16/4	15/3	16/4
Quantités ingérées (kg MS/j)			
Ensilage de maïs ou d'herbe	4.56 (1)	4.71	4.56 (1)
Paille		(0.31)	
Aliments concentrés	2.15	0.61	2.15
Totales	6.71	5.63	6.71
UFV	5.67	4.54	5.67
Efficacité alimentaire			
Gain de poids journalier/UFV (g/UFV)	166	194	144
SAISON DE PATURAGE			
Date de mise à l'herbe	28/4	17/4	28/4
Durée totale de la saison (j)	193	230	193
Poids initial (kg)	383	421	363
Poids final (kg)	477	535	432
Croissance au pâturage (g/j)	546	678	401

(1) Pour cet essai, ces deux types d'animaux ainsi que les taureaux, ont été conduits au cours du premier hiver, dans les mêmes lots expérimentaux. Nous avons attribué les mêmes valeurs de consommation quelles que soient les catégories d'animaux, à partir des enregistrements moyens recueillis sur l'ensemble des lots.

Période hivernale entre 20 et 24 mois
(tableaux 2-2 et 2-3)

Les boeufs les plus lourds (488 kg) au début de l'hiver issus de la région Limousine ont été engraissés à l'auge entre 20 et 24 mois. Leur gain de poids vif après leurs faibles performances au pâturage (546 g/j) a été assez élevé durant la finition (1064 g/j) pour leur permettre d'atteindre après 140 jours d'engraissement 621 kg de poids vif à l'abattage. Ils ont produit des carcasses assez lourdes (380 kg) et suffisamment grasses (16,4 p.100 de gras dans la carcasse) à 24 mois.

Le gain de poids des animaux castrés a été inférieur de 17 p.100 à celui des jeunes taureaux de même âge, le niveau d'ingestion de la ration a été légèrement plus faible (- 6 p.100), leur efficacité alimentaire a été inférieure de 14 p.100 à celles des taureaux (134 contre 155 g de gain journalier/UFV).

A l'abattage, les différences de poids vif et le poids de carcasses entre les taureaux et les boeufs ont été relativement faibles (+ 14 kg de carcasses en faveur des taureaux). Ces faibles écarts sont liés au fait d'avoir retenu les boeufs les plus lourds à 20 mois pour l'engraissement à deux ans alors que tous les taureaux ont été rentrés à l'étable pour la finition entre 20 et 33 mois dans cet essai.

Les autres animaux castrés, boeufs abattus à 30 ou 33 mois, ont eu au cours de l'hiver des croissances modérées (400 à 550 g/j). Ces niveaux de croissance ont été obtenus sans difficulté à partir de fourrages de qualité distribués en quantités limitées et à partir d'aliments pauvres (paille...). Une légère complémentation en azote a cependant été retenue pour satisfaire sans risque les besoins azotés des animaux avec ce type de ration (0,250 kg de tourteau au Pin-au-Haras en 1980).

Période d'engraissement entre 24 et 33 mois
(tableaux 2-2 et 2-3)

Les boeufs lourds, 590 kg à 24 mois à la mise à l'herbe, et bien conduits tout au long de leur période d'élevage, se sont tous finis au pâturage à 30 mois après 136 j d'engraissement (Le Pin-au-Haras, 1978-1980). Dans de très bonnes conditions d'utilisation de l'herbe (1980 au Pin-au-Haras) les gains journaliers de ces animaux en finition au pâturage ont été soutenus (730 g/j) malgré leur poids élevé (figure 2-1). Ils ont atteint à 30 mois 680 kg de poids vif et fourni des carcasses de 410 kg présentant un état d'engraissement suffisant mais relativement faible pour ce poids élevé (14,2 p.100 de dépôts adipeux dans la carcasse).

Les boeufs très légers, 507 kg à 24 mois à la mise à l'herbe, (Limousin 1976-1978) ne se sont pas finis au pâturage dans la région Limousine. Leurs gains journaliers au pâturage ont été faibles, 571 g/j et inférieurs de 22 p.100 à ceux des boeufs de même âge finis à l'herbe en Normandie.

TABLEAU 2-2

Poids, gain de poids et quantités ingérées des boeufs entre 20 et 33 mois

ESSAI	LIMOUSIN 1976-78	LE PIN-AU-HARAS 1978-80	LIMOUSIN 1976-78
Type de production	Abattage à 24 mois Engraissement à l'auge entre 20 et 24 mois	Abattage à 30 mois Engraissement au pâturage	Abattage à 33 mois Engraissement à l'auge
PERIODE HIVERNALE ENTRE 20 ET 24 MOIS			
Poids initial (kg)*	488	550	455
Poids final (kg)	621	598	523
Durée de la période (j)	141	127	168
Gain de poids journalier (g/j)	1064	410	540
Quantités ingérées (kg MS/j)			
Ensilage de maïs	7.40	3.26	Régimes à base d'ensilage
Ensilage d'herbe	-	2.78	d'herbe, de seigle imma-
Paille	-	1.30	ture ou de maïs avec 1,0
Aliments concentrés	2.02	0.23	à 1,25 kg brut d'aliments
Totales	9.42	7.57	concentrés
UFV ou UFL	7.94	5.54	
Efficacité alimentaire			
Gain de poids journalier/UFV (g/UFV)	134	74	
Niveau d'ingestion (g/kg $P^{0,75}$)	82.4	-	
SAISON DE PATURAGE ENTRE 24 ET 30-33 MOIS			
Date de mise à l'herbe	-	8/4	24/4
Durée de la période (j)	-	136	159
Poids initial (kg)	-	590	507
Poids final (kg)	-	679	587
Croissance au pâturage (g/j)	-	729	571
PERIODE D'ENGRAISSEMENT ENTRE 30 ET 33 MOIS			
Poids initial (kg)*	-	-	614
Poids final (kg)	-	-	698
Durée (j)	-	-	66
Gain de poids journalier (g/j)	-	-	1273
Quantités ingérées (kg MS/j)			
Ensilage de maïs	-	-	7.25
Aliments concentrés	-	-	3.63
Totales	-	-	10.88
UFV	-	-	10.19
Efficacité alimentaire			
Gain de poids journalier/UFV (g/UFV)	-	-	125

* Poids initial déterminé sur les régimes expérimentaux après une période de transition alimentaire de 2 à 3 semaines.

L'impossibilité d'engraisser ces animaux légers au pâturage (587 kg) a conduit à les finir rapidement à l'auge durant 2 mois en automne.

Pendant cette courte période, les gains journaliers ont été élevés (1273 g/j) pour ces boeufs âgés. Ils ont ainsi réalisé une croissance compensatrice après leur saison de pâturage leur permettant d'atteindre rapidement 700 kg de poids vif à 33 mois et de produire des carcasses lourdes de 423 kg dans un état d'engraissement satisfaisant (15 p.100 de dépôts adipeux dans la carcasse).

Leur niveau d'ingestion (11 kg de MS par jour), mais également leur efficacité alimentaire (125 g de gain/UFV) ont été élevés pour des animaux de cet âge.

Les rendements en carcasse des différents types de boeufs Limousins ont toujours été élevés (68 à 70 p.100 de rendement vrai). La part de muscles dans la carcasse a toujours été importante (71 à 74 p.100). L'état d'engraissement a été modéré même pour les carcasses très lourdes et les animaux âgés (14 à 16 p.100 de dépôts adipeux dans la carcasse).

TABLEAU 2-3

Caractéristiques d'abattage des boeufs

E S S A I	LIMOUSIN 1976-78	LE PIN-AU-HARAS 1978-80	LIMOUSIN 1976-78
Type de production	Abattage à 24 mois	Abattage à 30 mois	Abattage à 33 mois
Age à l'abattage (mois)	24,1	29,9	32,7
Poids vif (kg)	621	679	698
Poids vif vide (kg)	560	586	620
Poids de carcasse chaude (kg)	379	409	423
Rendement : $\frac{\text{Poids de carcasse}}{\text{Poids vif vide}} \times 100$	67.7	69.8	68.2
Composition de la carcasse			
Poids de muscles (kg)	270	301	306
Proportion de muscles (p.100)	*71.?*	*73.6*	*72.3*
Poids des dépôts adipeux (kg)	62	58	63
Proportion de dépôts adipeux (p.100)	*16.4*	*14.2*	*14.9*
Poids d'os (kg)	47	50	54
Proportion d'os (p.100)	*12.4*	*12.2*	*12.8*

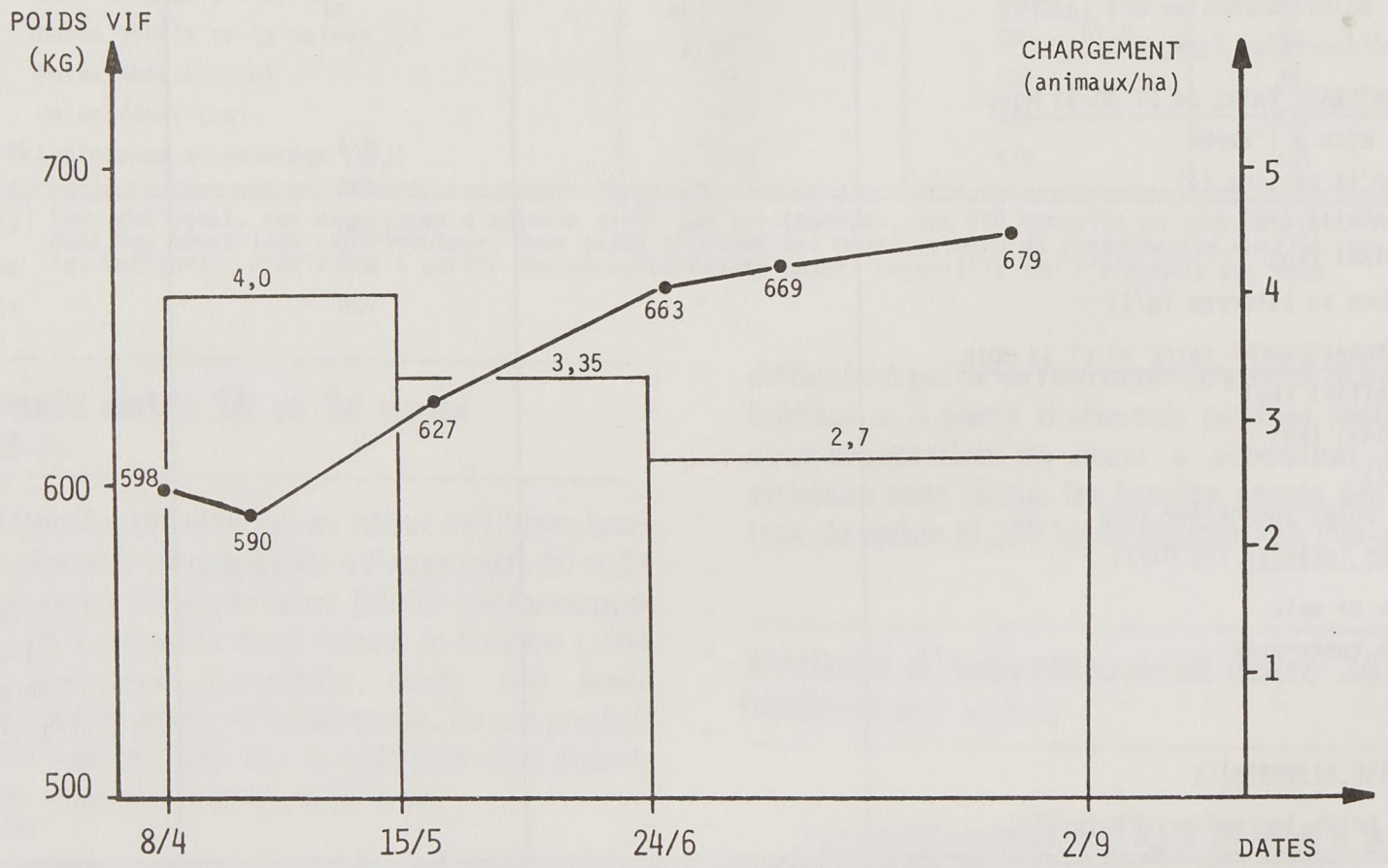


FIG. 2-1 : *Evolution du poids vif et du chargement au pâturage des boeufs Limousins entre 25 et 30 mois au Pin au Haras en 1980*
- Prairie permanente conduite en rotation de 3 parcelles sans fertilisation azotée

Cependant ces rendements en carcasse et en viande ont toujours été inférieurs de 2 à 3 points à ceux obtenus par les taureaux de même âge ou par les taurillons lourds.

En outre, sur des périodes d'élevage ou d'engraissement comparables, les animaux castrés ont eu globalement des performances zootechniques de 5 à 14 p.100 inférieures à celles des animaux entiers, ce qui conduit à des poids de carcasses systématiquement plus faibles pour les boeufs quel que soit le type de production retenu.

Parallèlement à la production de taureaux, la production de boeufs Limousins de 30 mois a été comparée à celle d'autres races : La Normande en particulier retenue conjointement dans les essais du Pin-au-Haras 1978-1980 (fig. 2-2). Les croissances au pâturage des boeufs Limousins entre 14 et 20 mois et pendant l'engraissement à l'herbe à 30 mois ont été inférieures de 20 et 22 p.100 soit 170 et 209 g/j respectivement à celles des boeufs Normands.

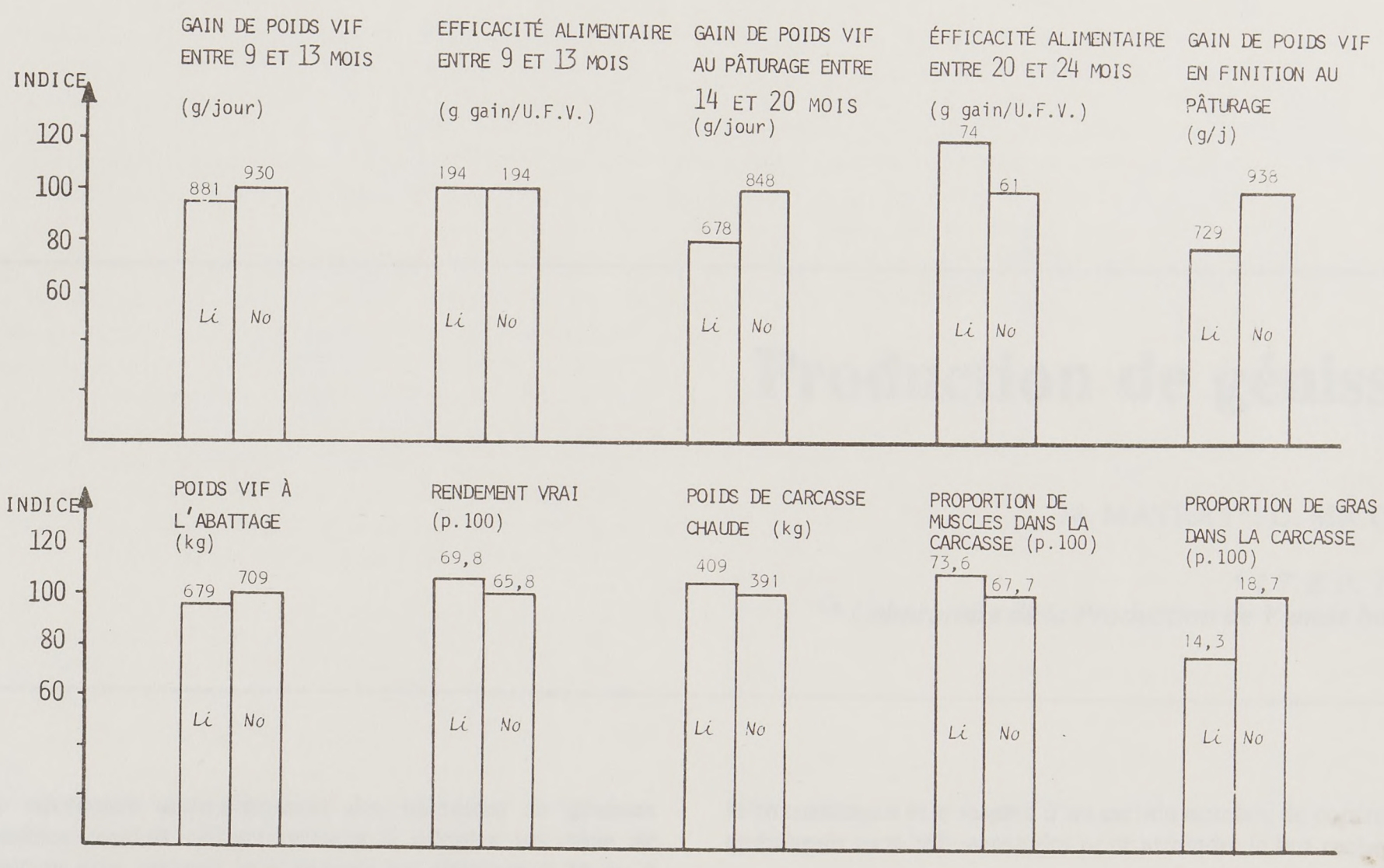


FIG. 2-2 : *Valeurs comparées des caractéristiques de production et d'abattage entre des boeufs de 30 mois Limousins* (Li) *et Normands* (No : indice = 100)
— (Essai du Pin au Haras 1978-1980)

Ces écarts de performances au pâturage entre les races Limousine et Normande ont été plus importants encore chez les animaux castrés que chez les taureaux, en particulier durant la période d'engraissement au pâturage (cf chapitre précédent). Par contre, durant les périodes hivernales de croissance modérée à l'auge, les boeufs Limousins utilisant le même régime que les boeufs Normands se sont montrés aussi ou un peu plus efficaces que les Normands.

A l'abattage, malgré des poids vifs légèrement plus élevés pour les boeufs Normands, 709 contre 679 kg, les carcasses des Limousins ont été plus lourdes (409 contre 391 kg) compte tenu de leurs rendements en carcasse élevés (70 contre 66 p.100 de rendement vrai). Leur état d'engraissement a été moindre (- 4,4 points). Ces écarts rejoignent ceux observés sur les taureaux. Cependant, ces différences entre races se marquent plus sur les systèmes de production de boeufs de 30 mois qui utilisent le pâturage deux saisons successives. Mais, grâce à son rendement à l'abattage élevé, le boeuf Limousin permet de produire une quantité de muscles voisine et même légèrement supérieure à celle obtenue avec d'autres races utilisées pour la production de boeufs à l'herbe.

Il compense ainsi ses performances moindres au pâturage, mais l'avantage du Limousin par rapport aux autres races est moins marqué dans ces systèmes de production de boeufs à partir d'herbe. En particulier, ce faible écart entre races, justifie certainement mal les différences importantes de prix des animaux Limousins au sevrage qui sont habituelles pour les systèmes de production intensifs avec les jeunes bovins.

Malgré ces inconvénients, la production de boeufs Limousins de différents types reste largement envisageable. Il est possible de produire des carcasses très lourdes à 30 mois après une finition au pâturage dans les conditions herbagères favorables et en utilisant au cours des périodes hivernales des régimes alimentaires assurant seulement une croissance modérée. On peut également engraisser ce type d'animal à l'auge à 24 mois durant l'hiver pour produire des carcasses lourdes compte tenu de la faible vitesse d'engraissement de l'animal Limousin à l'auge.

A partir d'animaux plus légers au sevrage ou dans des conditions d'exploitation du pâturage difficiles la production d'animaux de deux ans conduit à des carcasses plus légères mais qui présentent cependant de très bons rendements en viande. Dans ces mêmes conditions, la production d'animaux âgés (33 mois) permet avec un court engraissement à l'automne, d'obtenir des carcasses très lourdes de haute valeur commerciale.

Grâce à cette souplesse d'utilisation de l'animal castré, les différents types de production de boeufs sont possibles à partir de la race Limousine. Il revient au marché, en liaison avec la qualité des viandes obtenue (cf article de C. TOURAILLE) de faire la différence entre ces divers types de production de boeufs mais aussi par rapport aux autres catégories d'animaux, jeunes taureaux et taurillons en particulier qui, bien que techniquement plus efficaces, ne peuvent pas atteindre la même qualité finale du produit.

Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A. 1982 (48) *77-82*

Production de génisses

M. MATRAY*, D. MICOL**

** I.T.E.B. Theix*

*** Laboratoire de la Production de Viande bovine*

Le nécessaire alourdissement des carcasses de génisses Limousines conduit obligatoirement à adopter un cycle de production plus extensif et à prévoir un abattage à 24 ou à 30 mois.

Cet allongement du cycle, en donnant à la femelle la possibilité d'acquérir un développement squelettique suffisant pour aborder la phase d'engraissement, permet d'obtenir des carcasses plus lourdes et plus conformes à la demande du marché traditionnel. De plus, il rend possible l'utilisation d'une alimentation moins onéreuse parce que moins concentrée au cours des différentes séquences d'élevage et particulièrement celle de l'herbe sous sa forme pâturée ou récoltée.

Selon les systèmes fourragers, la nature et la quantité des réserves hivernales qu'ils libèrent et les caractéristiques des animaux au sevrage, la période d'engraissement peut se situer de 18-20 à 24 mois avec une finition à l'auge ou de 24 à 30 mois avec utilisation du pâturage.

Pour tenir compte du fait que les femelles orientées vers la production de viande dès leur sevrage ne sont pas les meilleures de la population et que l'objectif final reste la production de carcasses d'un poids se rapprochant le plus possible de 300 kg, la connaissance et le respect d'un certain nombre de contraintes techniques sont indispensables pour atteindre le but recherché.

Engraissement pour un abattage à 24 mois

L'analyse des résultats disponibles montre que ce type de production ne peut intéresser que les femelles relativement lourdes au sevrage à l'automne. Ce poids au sevrage devrait être au minimum de 240 kg. Pour ce faire, les jeunes femelles devront être nées suffisamment tôt en saison (avant le 15 mai) et leur niveau de croissance pendant la phase d'allaitement devra être supérieur à 700 grammes par jour pour atteindre à 9 mois d'âge l'objectif fixé. Cette première contrainte élimine les animaux nés trop tardivement et ceux dont la croissance aurait été modeste pour des causes d'ordre sanitaire ou alimentaire.

. Période hivernale après le sevrage (tabl. 3-1)

TABLEAU 3-1

	AHUN 1978-80	NAVES 1977-79	VASEIX-THEIX 1976-78	INRA 1978-80	NAVES 1978-80	INRA 1973-75
Poids initial (kg)	248	236	237	292	238	256
Poids final (kg)	309	268	298	363	308	348
Croissance (g/j)	638	309	490	504	471	639
Régime	Foin + concentré	Foin + concentré	Ens. + Foin + concentré	Ens. herbe + concentré	Ens. Herbe + concentré	Ens. maïs limité+concentré
M.S. ingérée (kg)						
Foin ou ensilage herbe	4,65	3,5	3,72*	4,15	4,57	4,51
Concentré	1,82	1,41	1,35	0,73	0,72	0,62

* L'ensilage distribué a été successivement de l'ensilage de seigle puis de l'ensilage de R.G.I. Le foin a été distribué sur l'ensemble de la période à raison de 1,57kg de MS par jour.

Le niveau de croissance au cours de l'hiver qui suit le sevrage devrait être au moins de 500 grammes par jour afin de mettre à profit le potentiel de croissance des jeunes animaux. Cette performance minimum peut être facilement obtenue avec un régime classique amélioré qui en plus d'un bon foin proposé à volonté comporte 1,5 à 2 kg de concentré. Une médiocre qualité du foin, limite la quantité de fourrage ingérée volontairement par les animaux et peut, malgré un niveau de complémentation de l'ordre de 1,5 kg de concentré par jour, induire des performances insuffisantes.

L'utilisation de l'ensilage d'herbe, technique en développement dans le cadre d'une intensification fourragère raisonnée, est possible. Distribué à volonté comme composant principal d'une ration équilibrée en énergie et azote, il permet d'obtenir le niveau de performances souhaité. La qualité de l'ensilage est primordiale car elle détermine le niveau d'ingestion volontaire des animaux et par contrecoup leurs performances journalières. La quantité de concentré complémentaire peut devenir importante dans l'hypothèse d'une distribution d'un ensilage de médiocre qualité et devenir prohibitive économiquement.

Des régimes comportant du foin de 2ème coupe distribué à volonté ou du foin ordinaire à volonté, 3 kg de MS d'ensilage de maïs et de l'urée peuvent être utilisés avec succès.

Cette nécessaire croissance minimum est relativement facile à obtenir avec des animaux d'un an ; elle contribuera à produire à 18-20 mois des animaux maigres de qualité et suffisamment lourds. En effet, des contre-performances au cours du premier hiver ne pourront être rattrapées au cours des séquences d'élevage suivantes ou ne le seront que partiellement au prix d'une complémentation onéreuse. De plus, ce niveau de croissance entre 9 et 13 mois ne perturbe pas les performances des animaux lors de la saison de pâturage qui suit.

. Période de pâturage de 14 à 20 mois (tabl. 3-2)

Au cours de la phase de pâturage de 14 à 20 mois d'âge, le niveau de croissance recherché est de l'ordre de 650 à 700 grammes par jour. Il est nécessaire en effet que la femelle puisse se développer et se charpenter en mettant à profit de l'herbe pâturée pour aborder la période d'engraissement dans des conditions satisfaisantes. Pour ce faire, il convient que les animaux disposent d'une herbe de qualité du début à la fin de la période de pâturage.

Dans les conditions de pâturage habituellement observées, les niveaux de croissance des jeunes femelles sont voisins de 450 à 500 grammes par jour. Ces performances peuvent être relevées en proposant aux animaux des prairies améliorées par une fumure adéquate et conduites en rotation. Tel est l'exemple de l'essai de l'INRA conduit au Pin (78-80) et de celui d'Ahun où la conduite en rotation d'un pâturage ayant reçu une fumure d'environ 100 unités d'azote a permis, par rapport à une conduite de pâturage plus traditionnelle, d'augmenter d'environ 150 grammes par jour le niveau de croissance des animaux.

Cette contrainte de qualité du pâturage peut dans certaines situations limiter la durée d'exploitation de l'herbe et selon l'état des pâtures à l'automne, justifier une rentrée précoce des animaux. Il convient en effet d'éviter une diminution trop importante des gains de poids journaliers en fin de saison d'herbe, époque où les conditions de pâturage ne sont pas toujours favorables. En effet, les animaux dont la croissance à l'herbe n'aura pas été perturbée auront une meilleure adaptation à un régime d'engraissement et pourront être commercialisés à une période plus favorable.

En résumé, les femelles destinées à l'engraissement, avec un abattage à 24 mois, ne doivent pas être ''les parents pauvres'' de l'exploitation pendant cette période de pâturage et n'utiliser que les parcelles les moins bonnes ou médiocres.

A l'issue de cette première période de pâturage, un tri parmi les femelles destinées à la boucherie est le plus souvent opéré. Cette démarche permet d'orienter vers une production à 24 mois les animaux les plus lourds, c'est-à-dire ceux qui ont atteint à 18 mois 400 à 420 kg de poids vif, et de décaler sur un engraissement à 30 mois avec une finition à l'herbe les femelles les plus légères.

. Période d'engraissement à l'auge pour abattage à 24 mois (tabl. 3-3)

Au cours de la phase d'engraissement à l'auge, la croissance des génisses ne doit pas être inférieure à 800 grammes par jour. Cette performance minimum est nécessaire pour obtenir après 120 à 130 jours d'engraissement des animaux dont le poids de carcasse soit satisfaisant sur le plan commercial.

Ce niveau de performances peut être obtenu avec des régimes à base de très bons foins distribués à volonté aux animaux. Le niveau de complémentation en concentré, fonction de la qualité du fourrage utilisé, doit être important et peut atteindre environ 4 kg de concentré par jour à la fin de la période d'engraissement. Ce type de régime, outre le fait que les performances obtenues risquent parfois d'être modestes, peut se révéler très onéreux.

Des performances de 900 à 1000 grammes par jour sont obtenues avec plus de sécurité avec des régimes équilibrés en azote à base d'ensilage de maïs seul ou complémenté avec une

TABLEAU 3-2

	NAVES 1978-80	VASEIX-THEIX 1976-78	LE PIN-AU-HARAS 1978-80	AHUN 1978-80	
Poids initial (kg)	282	295	341	300	301
Poids final (kg)	362	381	456	415	393
Croissance (g/j)	499	422	693	774	619

TABLEAU 3-3

	VASEIX-THEIX 1976-78	NAVES 1978-80	NAVES 1977-79	AHUN 1978-80	INRA 1973-75
Poids initial (kg)	401	422	374	420	408
Poids final (kg)	528	538	487	484	512
Croissance (g/j)	1000	911	729	660	963
Durée de finition (j)	127	126	155	97	108
Poids carcasse froide (kg)	308	296	283	269	306
Rendement économique (%)	58,3	55,0	58,0	55,6	59,8
% de gras	21,3*	18,4**	14,2**	14,8**	21,1*
Régime	Ens.maïs 100%	Ens.maïs 90% Foin 10 %	Ens.maïs 41 % Ens.herbe 59% puis Ens.maïs 100%	Ens.herbe 80% Orge 20 %	Ens.maïs 80 % concentré 20%

* % de gras dans la carcasse
** % de gras dans la 6ème côte

faible proportion de fourrages grossiers (1 à 2 kg de foin par exemple). Les carcasses produites, obtenues en 120 jours environ, assureront une valorisation satisfaisante des femelles à condition toutefois que la période de commercialisation se situe assez tôt (avant le 15 février).

Des régimes mixtes comportant sur la base de la matière sèche 50 p.100 d'ensilage de maïs et 50 p.100 d'ensilage d'herbe peuvent également être retenus. Moins énergétiques, ils semblent limiter la lipogénèse et de ce fait favoriser la production de carcasses plus lourdes. Les résultats obtenus indiquent cependant une légère baisse des croissances, la qualité de l'ensilage d'herbe et l'ajustement de la ration complémentaire doivent être surveillés.

L'utilisation de l'ensilage d'herbe comme élément principal de la ration de base est envisageable. Les divers résultats disponibles montrent que pour permettre aux animaux de réaliser des performances d'engraissement compatibles avec l'obtention de carcasses qui satisfassent le marché, il est nécessaire d'utiliser des ensilages d'herbe de très bonne qualité (valeur nutritive et conservation) convenablement complémentés. L'emploi d'ensilages d'herbe de qualité inférieure peut conduire à des performances médiocres des animaux et nécessiter un allongement de la période d'engraissement malgré un niveau de complémentation parfois important. L'intérêt économique de ce système de production peut par conséquent se trouver compromis.

Pour conclure, afin que les femelles puissent produire à 24 mois d'âge le poids de carcasse objectif de 280 à 300 kg, il est nécessaire que, de la naissance à l'abattage, leur courbe de croissance soit en permanence "tendue". Une contre-performance à une période quelconque du cycle de production peut, par l'influence qu'elle aura sur le poids de carcasse obtenue ou la durée de la période d'engraissement, compromettre le résultat tant sur le plan technique qu'économique. L'utilisation des femelles limousines pour une production de viande à 24 mois est possible sous réserve d'une bonne maitrise de l'alimentation au cours de l'hiver qui suit le sevrage et du pâturage entre 14 et 20 mois.

Engraissement pour un abattage à 30 mois

Ce cycle de production dont la phase de finition se situe à l'herbe, permettra d'utiliser pour la production de viande les femelles les plus légères au sevrage à l'automne ou celles qui n'auraient pas atteint à 18 mois, à l'issue de la phase de pâturage, le poids de 400 à 420 kg.

Tout comme pour le système précédemment analysé, les niveaux de croissance pendant le premier hiver et au pâturage sont importants et les contraintes déjà citées concernant l'alimentation hivernale et la conduite à l'herbe demeurent. En effet, tout retard de croissance constaté sur des animaux dont les caractéristiques (âge et poids) sont déjà moins favorables sera difficile et onéreux à rattraper.

. Période hivernale entre 20 et 24 mois (tabl. 3-4)

Au cours du deuxième hiver de 20 à 24 mois, le niveau de croissance des femelles pourra être modéré et se situer aux environs de 400 à 500 grammes par jour. Ces performances permettent de ne pas perdre le bénéfice des acquis (gain de poids) des séquences d'élevage précédentes et de ne pas limiter les possibilités de croissance susceptibles d'être réalisées ultérieurement par les animaux pendant leur phase d'engraissement au pâturage.

Ce niveau de performance pourra facilement être obtenu avec des régimes à base de très bons foins distribués à volonté. Des rations, convenablement complémentées, comportant de l'ensilage de maïs distribué seul en quantité limitée ou associé à de l'ensilage d'herbe ou à du foin en proportions variables selon la qualité des aliments disponibles permettent sans difficulté d'assurer ce gain de poids vif journalier. De plus, un régime à base d'ensilage de maïs en autorisant des niveaux de croissance élevés permet de récupérer des animaux trop légers à 20 mois à l'issue de la période de pâturage et d'accroître leurs chances de bonne fin en carcasse.

TABLEAU 3-4

	LE PIN-AU-HARAS 1978-80	NAVES 1978-80	AHUN 1978-80	THEIX-LES VASEIX 1976-78
Poids initial (kg)	457	347	400	369
Poids final (kg)	505	438	432	464
Croissance (g/j)	410	515	234	720
Régime	Ens. maïs 60 % Ens. herbe 40 %	Ens. maïs 50 % Foin 50 %	Ens. herbe 70% Foin 30 %	Ens. maïs 100 %

L'utilisation de l'ensilage d'herbe de bonne qualité comme élément principal de la ration peut se concevoir. Mais toutes les réserves formulées précédemment concernant sa qualité et son incidence sur les performances des animaux demeurent.

. Période d'engraissement au pâturage pour un abattage à 30 mois (tabl. 3-5)

Au cours de la séquence d'engraissement au pâturage les animaux devront disposer des meilleurs pâturages de l'exploitation afin de mettre à profit avec le maximum d'efficacité leur potentiel de croissance et la valeur nutritive de l'herbe de printemps. Leur gain de poids journalier doit être voisin de 700 à 800 grammes pour parvenir en 120 à 130 jours à un poids et un état d'engraissement satisfaisant.

Le temps de présence à l'herbe ne devra pas excéder 3 à 3,5 mois d'une part pour permettre une commercialisation des animaux avant la période de décharge des herbages et bénéficier ainsi d'un contexte commercial plus favorable, d'autre part, le départ des femelles grasses avant le 15 août peut être nécessaire dans certains systèmes fourragers intensifiés pour augmenter à l'automne les surfaces disponibles pour les autres animaux présents sur l'exploitation.

Dans les meilleures conditions de pâturage, l'herbe seule, bien exploitée, doit permettre de finir les animaux de façon satisfaisante. Tous les résultats expérimentaux disponibles concordent pour montrer qu'à cet âge, les femelles sont capables de réaliser de bonnes croissances à l'herbe. Dans chacun des essais présentés, toutes les femelles se sont finies à l'herbe et ont pu être abattues avec un état d'engraissement satisfaisant. Une distribution de céréales en fin d'engraissement est parfois nécessaire si les conditions de pâturage ne sont pas favorables (chargement trop élevé, herge trop âgée, sécheresse précoce, pluviométrie trop élevée...).

Conclusions

L'examen des différents résultats obtenus (tableaux 3-6 et 3-7) montre que la production de viande à partir des génisses Limousines est possible et que celles-ci peuvent produire des carcasses de qualité, d'un poids et d'un état d'engraissement conformes à la demande actuelle du marché. La qualité de la viande de génisses en fait de plus une marchandise appréciée des consommateurs ; cette qualité est analysée dans le chapitre suivant.

Ces résultats mettent en évidence toutefois, quel que soit le système de production retenu, la nécessité de respecter certaines normes minimum de croissance lors de chacune des séquences d'élevage. Rien ne doit être négligé tant au niveau de l'alimentation hivernale qu'à celui de la conduite au pâturage.

Néanmoins, chacun des systèmes décrits qu'ils soient intensifs avec un abattage à 15 mois ou plus extensifs avec utilisation maximum de l'herbe pâturée et un abattage à 30 mois, ne permet pas d'obtenir dans tous les cas des carcasses dont le poids soit voisin ou supérieur à 300 kg afin de satisfaire la demande actuelle du marché. Un choix judicieux des animaux orientés vers tel ou tel système de production devrait permettre de produire plus de carcasses se rapprochant de ce seuil considéré aujourd'hui comme optimum.

Cependant toutes les génisses ne peuvent prétendre réaliser ces performances sur un cycle à 30 mois. Un des moyens disponibles pour améliorer les résultats actuels et alourdir les carcasses produites est d'abattre des animaux gras plus âgés.

TABLEAU 3-5

	THEIX-LES VASEIX 1976-78	LE PIN-AU-HARAS 1978-80	NAVES 1978-80	AHUN 1978-80
Poids initial (kg)	441	499	424	420
Poids final (kg)	542	584	480	487
Croissance (g/j)	692	708	795	792
Durée finition (j)	154	134	71	84
Carcasse froide (kg)	308	334	260	280
Rendement économique (%)	56,8	57,2	54,2	57,6
% du gras	18,1*	19,6*	13,1**	13,6**

* % de gras dans la carcasse

** % de gras dans la 6ème côte

TABLEAU 3-6

Production de génisses limousines de 24 ou 30 mois

Resultats ITEB

Implantation	LEPA NAVES 1977-79		LEPA NAVES 1978-80		LEPA AHUN 1978-80	
Niveau d'alimentation	Bas	Modéré	Bas	Modéré	Haut	
1er hiver						
Poids à 9 mois (kg)	237	236	239	238	248	
Poids final (kg)	262	268	278	308	309	
Croissance (g/j)	240	309	265	471	638	
Pâturage						
Poids initial (kg)	248	257	268	297	Intensif* 300	Extensif** 301
Poids final (kg)	332	335	355	368	415	393
Croissance (g/j)	440	459	549	449	774	619
Phase d'engraissement jusqu'à 24 mois						
Poids initial (kg)	374		422		420	
Poids final (kg)	487		538		484	
Croissance (g/j)	729		911		660	
Régime	Ens. herbe + Ens. maïs		Ens. maïs + Foin		Ens. herbe + concentré	
Poids carcasse froide (kg)	283		296		269	
Rendement économique (%)	58,0		55,0		55,6	
Gras 6ème côte (%)	14,2		18,4		14,8	
2ème hiver						
Poids initial (kg)			347		400	
Poids final (kg)			438		432	
Croissance (g/j)			515		234	
Engraissement au pâturage						
Poids initial (kg)			424		420*	
Poids final (kg)			480		487	
Croissance (g/j)			795		792	
Durée de finition (j)			71		84	
Poids carcasse froide (kg)			260		280	
Rendement économique (%)			54,2		57,6	
Gras 6ème côte (%)			13,1		13,6	
Nature des prairies	Prairie Naturelle		Prairie Naturelle		P. Naturelle*	P. Naturelle**
Conduite du pâturage	Rotation		Rotation		Rotation sur 7 parcelles	Rotation
Fertilisation azotée (kg/ha)	80		80		120	80

Ceux-ci après une courte période d'engraissement à l'auge de 30 à 33 mois pourraient fournir des carcasses plus en accord avec les exigences commerciales. Cet allongement du cycle de production permettrait, selon les animaux disponibles, de retenir pour les différentes phases d'élevage des niveaux de performances plus modestes et de valoriser au maximum les périodes de pâturage successives.

Hormis donc la production de génisses conduites intensivement qui ne peut se concevoir que dans un contexte commercial bien précis, le choix du système de production devra tenir compte de nombreux facteurs. Les contraintes propres à l'éleveur, à son exploitation, à son environnement économique et les caractéristiques des animaux influent sur le choix du ou des systèmes de production retenus (cf article de G. LIENARD).

TABLEAU 3-7

Production de génisses limousines de 24 ou 30 mois

Résultats INRA

Zone de production Age d'abattage	THEIX 1973-75 24 mois	LIMOUSIN 1976-78 24 mois	LIMOUSIN 1976-78 30 mois	NORMANDIE 1978-80 30 mois
1er hiver				
Poids à 9-10 mois (kg)	256	259	218	292
Poids final (kg)	348	322	280	363
Croissance (g/j)	639	508	500	504
Pâturage				
Poids initial (kg)	-	317	272	341
Poids final (kg)	-	407	353	456
Croissance (g/j)	-	445	397	693
Phase d'engraissement jusqu'à 24 mois				
Poids initial (kg)	408	401		
Poids final (kg)	512	528		
Croissance (g/j)	963	1000		
Régime	Ens. maïs	Ens. maïs		
2ème hiver				
Poids initial (kg)			369	457
Poids final (kg)			464	505
Croissance (g/j)			692	708
Engraissement au pâturage				
Poids initial (kg)			441	499
Poids final (kg)			542	584
Croissance (g/j)			692	708
Durée de finition (j)			154	134
Caractéristiques de carcasses				
Poids carcasse froide (kg)		308	308	334
Rendement économique (%)		58,3	56,8	57,2
Pourcentage gras dans la carcasse		21,3	18,1	19,6
Nature des prairies	Estive	P. Naturelle	P. Naturelle	P. Permanente
Conduite du pâturage	-	Rotation	Rotation sur 6 parcelles	Rotation sur 4 à 6 parcelles
Utilisation azotée (kg/ha)	-	-	-	40-50

Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A. 1982 (48) *83-89*

Influence du sexe et de l'âge à l'abattage sur les qualités organoleptiques des viandes de bovins limousins abattus entre 16 et 33 mois

C. TOURAILLE

avec la collaboration de Marie Christine BAYLE

Station de Recherches sur la Viande

Les caractéristiques organoleptiques, c'est-à-dire les propriétés qui sont perçues directement par le consommateur avant ou pendant la consommation (couleur, tendreté, jutosité, goût), jouent un rôle fondamental dans la définition de la qualité de la viande bovine. La répartition des différents morceaux d'une carcasse en catégories est fondée exclusivement sur la tendreté potentielle des muscles qui la compose. Le critère tendreté est donc un élément déterminant du prix de vente de la viande bovine.

La qualité recouvre cependant d'autres propriétés :

- les qualités hygiéniques sont primordiales pour le consommateur (absence de micro-organismes pathogènes, de résidus toxiques...) aussi sont elles légalement réglementées ;
- la valeur nutritionnelle est aussi un facteur de choix des aliments, mais dans le cas de la viande bovine les variations en sont très faibles.

Aussi, lorsque l'état hygiénique de la viande est satisfaisant, ce qui compte le plus pour le consommateur c'est le plaisir qu'il ressentira au cours de sa consommation, et pour cela il souhaite principalement qu'elle soit tendre et aussi qu'elle ait ''bon goût''.

Sur le plan commercial il n'y a pas d'évaluation de la qualité de la viande, le seul jugement qualitatif est la classification des carcasses effectuée à l'abattoir ; mais ce classement est plus une indication de la quantité de muscles présents sur une carcasse que des caractéristiques de ces muscles, même si les deux critères ne sont pas totalement indépendants.

Il semble donc primordial d'étudier les diverses caractéristiques organoleptiques des viandes, principalement lorsque de nouvelles techniques d'élevage sont envisagées, pour s'assurer que la viande ainsi produite satisfera le consommateur.

Le déterminisme de la tendreté de la viande est complexe, le facteur animal (âge, sexe, type génétique) joue un rôle prépondérant, en particulier par la quantité et la nature du collagène présent dans le muscle (KOPP, 1976). Mais les conditions d'abattage ainsi que les traitements *post mortem* (temps de maturation, refroidissement des carcasses, cuisson...) peuvent modifier considérablement la tendreté potentielle d'un muscle.

Les variations de jutosité sont souvent difficiles à analyser, et de moins grande amplitude que les variations de tendreté. La jutosité de la viande cuite est liée à la quantité d'eau présente, bien que le gras joue aussi un rôle important, elle dépend donc principalement des pertes de jus à la cuisson. On constate fréquemment une moins bonne rétention d'eau à la cuisson, et de ce fait une plus grande sécheresse, pour les viandes provenant d'animaux jeunes.

La flaveur ou le ''goût'' augmente avec l'âge des animaux (la viande de veau est fade comparée à celle de bovins adultes) De plus il semble qu'une certaine quantité de gras intramusculaire soit nécessaire pour que la flaveur typique de la viande se développe.

Les travaux rapportés ici permettent d'affiner l'étude des variations des qualités organoleptiques de la viande de bovins LIMOUSINS d'âge ou de sexe différent. Les animaux de 2 ans et plus ont été décrits dans le chapitre précédent (essais Limousins, Theix 1976-78) ; en outre des mâles entiers âgés de 16 mois ont été inclus pour fournir une référence avec l'étude précédente. Un jury de dégustateurs a évalué les trois caractéristiques gustatives de la viande : tendreté, jutosité, intensité de la flaveur de deux muscles Long dorsal (LD) (faux filet) et gros anconé (GA) (boule de macreuse).

L'évaluation sensorielle (dégustations) est une technique

très sensible, toutefois elle nécessite des protocoles adaptés, car il est très difficile de comparer les résultats obtenus au cours de plusieurs sessions étalées dans le temps. Nous avons donc opté pour un certain nombre de comparaisons, réalisées en fonction des animaux disponibles.

Deux comparaisons ont été effectuées pour étudier l'influence du sexe :

- Animaux castrés de 33 mois et femelles de 30 mois
- Animaux de 24 mois : mâles entiers, mâles castrés et femelles

et trois pour étudier l'influence de l'âge :

- Mâles castrés abattus à 24 et 33 mois
- Femelles abattues à 24 et 30 mois
- Mâles entiers abattus à 16, 24, 26, 29 et 33 mois.

Conditions expérimentales

- Les animaux

Les caractéristiques de production des animaux ont été décrites dans le chapitre précédent, essais Limousins Theix, 1976-1978. De plus 4 taurillons LIMOUSINS âgés de 16 mois ont été achetés afin de fournir un point de référence avec l'étude précédente (cf première partie de ce volume).

- Préparation de la viande

24 heures *post mortem* ont été prélevés d'une part le train de côtes compris entre la 6è et la 10è côte ce qui représente 1.5 à 2 kg de long dorsal et d'autre part la totalité du muscle gros anconé. Ces deux muscles ont été emballés sous vide, puis maintenus à + 2°C pendant 15 jours afin que la maturation soit complète ; ils ont été alors congelés puis conservés à -20°C jusqu'à leur utilisation.

La veille de la dégustation des muscles ont été décongelés. Le long dorsal a été préparé sous forme de rôti (sans barde de lard), le gros anconé a été coupé en deux (après élimination de l'anconé accessoire) la partie antérieure servant à préparer un rôti de 1.5 kg environ et la partie postérieure permettant de découper une dizaine de biftecks de 1.5 à 2 cm d'épaisseur.

- Cuisson

Les rôtis ont été cuits dans un four ménager (température 280°C) ; un thermomètre permettant de contrôler la température à ''coeur'' (température finale de 55°C) de chaque rôti.

Une moitié a été découpée et servie chaude immédiatement, l'autre moitié conservée jusqu'au lendemain, a été servie et dégustée froide. Dans le cas des rôtis, les pertes de poids ont été mesurées par pesée avant et après cuisson.

Les steacks ont été cuits sur un grill, permettant de cuire les deux faces à la fois, pendant 3 minutes puis testés immédiatement.

- Dégustations

Les dégustateurs sont des membres du personnel de l'I.N.R.A., qui ont tous suivi une dizaine de séances d'entrainement à l'évaluation sensorielle. Ils viennent régulièrement tester de la viande entre 11 h et midi une fois par semaine ; au cours d'une même séance quatre épreuves sont réalisées. Quatre groupes de 12 personnes sont constitués, mais en moyenne seulement 8 à 10 peuvent venir participer à la dégustation. Les juges sont isolés dans des cabines et ne doivent pas communiquer entre eux, du pain et de l'eau leur sont fournis afin qu'ils puissent se rincer la bouche (TOURAILLE, 1979).

Lorsque 2 ou 4 échantillons ont été comparés, ils ont tous été présentés en même temps dans une assiette à compartiments dans un ordre variable selon les juges et identifiés par un numéro de code. La comparaison et le classement de 5 échantillons se révélant une tâche trop difficile, un protocole en bloc incomplet a été adopté pour la comparaison des mâles entiers âgés de 16-24-26-29-33 mois ; chaque sujet ne recevait alors que 3 échantillons parmi les 5, ce qui permettait d'obtenir 6 réponses avec 10 juges.

Le questionnaire comporte 6 échelles permettant de noter les trois caractéristiques importantes de la viande : tendreté, jutosité, intensité de la flaveur. Le critère tendreté étant décomposé en une impression initiale (premiers coups de dents), une impression globale (au cours de la mastication) et en une évaluation de la quantité de résidu subsistant après mastication. La jutosité se subdivise en une impression initiale et une sensation persistante. Enfin, l'intensité de la flaveur de boeuf est jugée globalement. Le questionnaire est représenté figure 1. Les évaluations des différents critères sont transformées en notes de 0 à 10. La note 10 correspond à une viande très tendre très juteuse, peu riche en résidu et possédant une flaveur de boeuf intense.

Résultats

Les moyennes des notes ont été calculées pour chaque critère et pour les différents types de dégustations. Aucune différence significative n'ayant été notée dans les conclusions des dégustations effectuées sur rôtis chauds et froids, les résultats de ces deux modes d'évaluation ont été regroupés.

L'interprétation des différences pour les trois dégustations muscle gros anconé (G.A.) cuit en rôti, muscle gros anconé cuit sous forme de steaks et muscle long dorsal (LD) cuit en rôti, a été effectuée grâce au test 't' par paire. De plus l'analyse de variance, regroupant les trois modes de présentation de la viande a été effectuée.

- Influence du sexe

a - Comparaison de mâles castrés de 33 mois et de femelles de 30 mois

Cette comparaison porte à la fois sur l'influence de l'âge et du sexe puisque les animaux n'ont pas été abattus au même âge, les femelles étant plus jeunes. Les moyennes des notes pour les

DEGUSTATION DE VIANDE

NOM : DATE :

Jugez les 6 critères dans l'ordre du questionnaire et classez les échantillons

Classements

A - Impression initiale (Premiers coups de dents)

Tendreté initiale

Dur, Ferme
forte résistance

Tendre, mou
faible résistance

Jutosité initiale

sec

Juteux, humide

B - Au cours de la mastication

Tendreté globale

Dur, difficile
à mastiquer

Tendre, facile
à mastiquer

Jutosité, succulence

sec

Juteux,
succulent

Absence de résidu de mastication (quantité, de collagène)

Fort résidu

Faible résidu

C - Intensité de la flaveur

Faible

Forte

D'autres qualificatifs sont ils nécessaires pour décrire cette viande

Elastique
Filandreux
Spongieux
Gélatineux

Figure 1

six critères ainsi que les seuils de signification des différences pour les trois types de dégustation (2 muscles, et 2 modes de cuisson pour l'un des muscles) sont regroupés tableau 1.

TABLEAU 1

Comparaison mâles castrés 33 mois - Femelles 30 mois - Moyennes des notes de dégustations et seuils de signification des différences (test t par paire)

	GA rôti		GA steak		LD rôti	
	♂ 33m	♀ 30m	♂ 33m	♀ 30m	♂ 33m	♀ 30m
Tendreté initiale	4 4 ***	6.1	5.8 ***	7.7	6.0 -	6.4
Jutosité initiale	6.2 -	6.4	6.9 -	7.2	6.3 -	5.6
Tendreté globale	4 1 ***	5.9	5.6 ***	7.5	5.9 -	6.0
Jutosité soutenue	5.3	6.0	5.8 *	6.4	5.9 **	4.7
Résidu de mastication	3.9 ***	5.7	5.3 ***	7.0	5.5 -	5.6
Intensité flaveur	5.4 -	5.2	5.9 -	5.7	5.6 -	5.1

non significatif
* différence significative à 5 p.100
** différence significative à 1 p.100
*** différence significative à 0,1 p.100
GA gros anconé
LD long dorsal

On observe de très nettes différences pour les trois critères de tendreté entre castres et femelles, celles-ci étant jugées plus tendres au niveau du muscle gros anconé (GA). Mais les différences ne sont pas significatives au niveau du muscle long dorsal (LD) bien que, là aussi, les femelles soient jugées plus tendres. Par contre les différences de jutosité sont peu marquées, et de sens opposé selon le muscle (les animaux castrés fournissent une viande plus juteuse au niveau du LD, mais moins juteuse au niveau du GA). En ce qui concerne la flaveur aucune différence significative n'apparaît, cependant les animaux plus âgés ont plus de ''goût'' que les plus jeunes.

b - Comparaison des animaux de 24 mois : mâles entiers, mâles castrés et femelles

Les moyennes des notes figurent au tableau 2 ainsi que les seuils de signification des tests t par paire pour toutes les comparaisons.

On constate que la tendreté de la viande des animaux castrés et des femelles est toujours supérieure à celle des animaux mâles entiers. Les différences sont toujours importantes et significatives quel que soit le muscle considéré. Par contre la différence entre castrés et femelles est moins nette (elle n'est significative que pour le LD) cependant elle est toujours en faveur des femelles, jugées plus tendres.

En ce qui concerne la jutosité, les animaux castrés reçoivent toujours la meilleure note, viennent ensuite les femelles et en dernier les mâles entiers. Les différences sont plus marquées sur le muscle GA que sur le LD.

TABLEAU 2

Comparaison des 3 sexes à 24 mois (partie supérieure) *et seuils de signification* (partie inférieure) *des différences* (test t) *pour toutes les comparaisons, deux à deux, des trois types d'animaux*

	GA roti			GA steak			LD roti		
	♂	♂	♀	♂	♂	♀	♂	♂	♀
Tendreté initiale	4.1	5.7	5.9	5.6	6.5	6.7	6.1	7.3	7.5
Jutosité initiale	5.9	6.6	6.0	6.1	6.6	6.2	6.3	7.0	6.6
Tendreté globale	3.8	5.5	5.8	5.4	6.4	6.6	5.8	6.9	7.4
Jutosité soutenue	4.7	6.0	5.2	5.5	6.2	5.6	5.7	6.3	5.9
Résidu mastication	4.1	5.6	5.7	5.3	6.0	6.2	6.2	6.8	6.8
Intensité flaveur	5.1	6.0	5.6	5.2	6.1	5.7	5.9	6.1	5.8

Comparaison	♂♂	♂♀	♂♀	♂♂	♂♀	♂♀	♂♂	♂♀	♂♀
Tendreté initiale	**	***		*	**		***	***	
Jutosité initiale									
Tendreté globale	**	**		**	***		**	***	*
Jutosité soutenue	**		*	**					
Résidu mastication	**	**		*	**			*	
Intensité flaveur	*			**					

* significatif à 5 p.100
** significatif à 1 p.100
*** significatif à 0,1 p.100

Pour la flaveur le classement est le même que pour la jutosité : castrés, femelles, mâles entiers ces derniers étant jugés plus fades ; on observe là aussi des différences plus marquées dans le cas du muscle GA.

Influence de l'âge d'abattage

a - Comparaison de mâles castrés âgés de 24 et 33 mois

Les résultats de cette comparaison sont regroupés tableau 3. Les différences de tendreté sont toujours significatives la viande provenant d'animaux plus jeunes est toujours plus tendre, quel que soit le muscle. Les variations de jutosité sont beaucoup moins nettes et en faveur, là aussi, des animaux plus jeunes (la différence n'est significative que pour le LD). Par contre la flaveur de boeuf est plus intense pour la viande des animaux plus âgés, mais seul le LD indique une différence significative.

TABLEAU 3

Influence de l'âge d'abattage (24 - 33 mois) *sur les caractéristiques de la viande de mâles castrés*

	GA rôti		GA steak		LD rôti	
	♂ 24m	♂ 33m	♂ 24m	♂ 33m	♂ 24m	♂ 33m
Tendreté initiale	5.3 ***	3.7	6.5 **	5.6	6.4 *	5.8
Jutosité initiale	6.0	5.6	6.5	6.5	6.2	5.6
Tendreté globale	5.3 ***	3.5	6.5 ***	5.3	6.4 ***	5.5
Jutosité soutenue	5.1	4.7	6.1	5.8	5.4	4.7
Résidu mastication	4.8 ***	3.6	6.4 **	5.1	6.1 *	5.5
Intensité flaveur	5.0	5.1	5.7	5.4	4.8 *	5.5

b - Comparaison des femelles âgés de 24-30 mois

Le tableau 4 montre que les différences sont faibles et n'atteignent jamais le seuil de signification. Pour la tendreté, le GA est légèrement plus tendre pour les animaux de 30 mois, alors que pour le LD on observe l'inverse.

TABLEAU 4

Influence de l'âge d'abattage 24 - 30 mois sur les caractéristiques de la viande de femelles

	GA roti		GA steaks		LD roti	
	♀ 24m	♀ 30m	♀ 24m	♀ 30m	♀ 24m	♀ 30m
Tendreté initiale	4.7	4.7	6.3	6.3	7.0	6.4
Jutosité initiale	5.6	5.7	7.0	6.7	6.2	6.4
Tendreté globale	4.6	4.8	6.4	6.9	6.9	5.9
Jutosité soutenu	5.0	5.6	6.1	6.2	5.6	5.3
Résidu mastication	4.7	4.7	6.1	6.1	6.7	5.9
Intensité flaveur	5.4	5.6	6.0	6.0	5.4	4.9

Ces deux comparaisons montrent que la tendreté évolue très nettement chez les mâles castrés entre 24 et 33 mois, alors que les femelles abattues à 24 mois ou 30 mois sont très proches en ce qui concerne les caractéristiques organoleptiqus de la viande.

c - Animaux mâles entiers : évolution entre 16 et 33 mois

Cinq âges d'abattage ont été comparés entre 16 et 33 mois : 16 - 24 - 26 - 29 - 33 mois. Les résultats complets figurent tableau 5. Pour visualiser l'évolution des caractéristiques organoleptiques avec l'âge d'abattage les moyennes des notes de tendreté sont représentées figure 2.

Globalement on observe une diminution de la tendreté avec l'âge. Toutefois on observe à 29 mois une viande anormalement tendre par rapport à l'évolution globale. Ce fait peut sans doute s'expliquer par le faible nombre d'animaux étudiés (4) qui ne suffit pas à pondérer les variations individuelles. On constate un durcissement marqué et rapide pour le muscle GA (la différence entre 16 et 24 mois est déjà significative). Le muscle LD par contre évolue plus tardivement et ne durcit de façon très marquée que pour les animaux âgés de 33 mois.

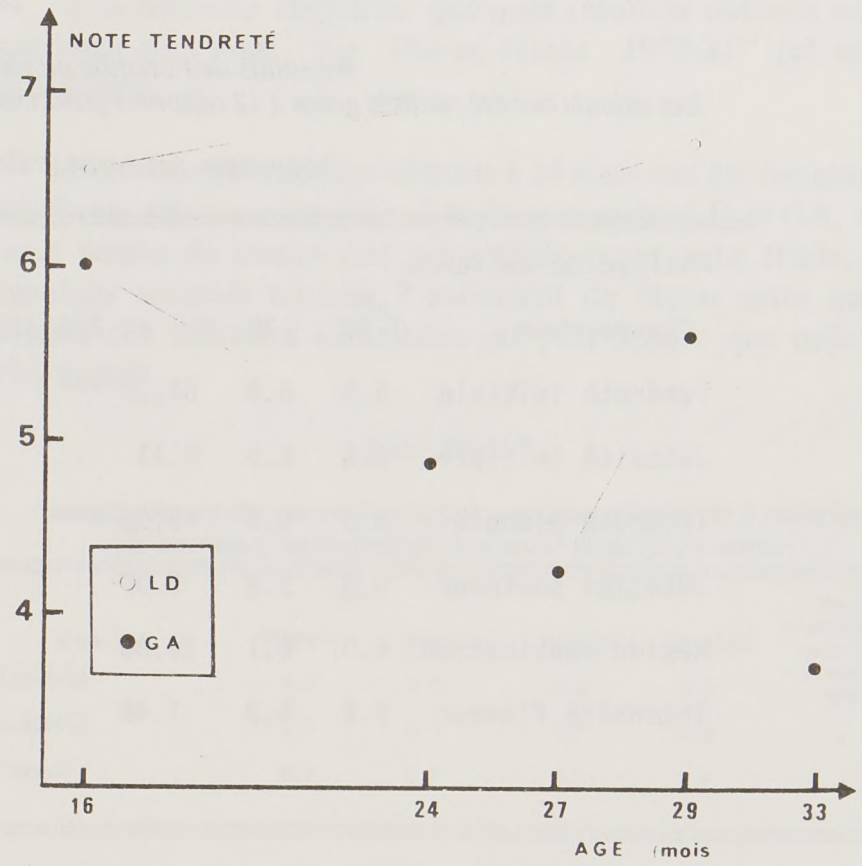


FIG. 2 : *Moyennes des notes de tendreté en fonction de l'âge d'abattage*

Pour la jutosité, on observe une augmentation entre 16 et 24 mois puis une diminution constante avec l'âge par la suite.

Pour la flaveur, seuls les animaux les plus jeunes, âgés de 16 mois se détachent vraiment, et fournissent une viande plus fade.

- Pertes de poids à la cuisson

Les pertes de poids à la cuisson ont été mesurées sur les rôtis GA et LD. Bien que les conditions de mesure ne soient pas extrêmement précises, la forme et la taille des rôtis pouvant varier et entraîner des variations de perte de poids, il s'agit toutefois d'une bonne indication de la quantité d'eau retenue à la cuisson. Les pertes moyennes sont de 19 p.100 ce qui est tout à fait habituel pour de la viande cuite ''saignante''. Le muscle GA perd plus que le LD (20.2 contre 18.4 p.100), mais on ne note aucune différence significative entre les diverses productions.

TABLEAU 5

Influence de l'âge d'abattage sur les caractéristiques de la viande de taureaux abattus entre 16 et 33 mois

	GA rôti ♂					GA steak ♂					LD rôti ♂				
	16m	24m	26m	29m	33m	16m	24m	26m	29m	33m	16m	24m	26m	29m	33m
Tendreté initiale	6.1	5.2	4.6	6.0	3.4	5.9	6.3	5.4	6.5	4.6	6.5	7.0	6.8	6.9	5.4
Jutosité initiale	5.7	5.7	6.1	6.0	5.7	5.8	6.7	6.0	6.4	6.1	5.7	6.6	6.9	6.5	5.9
Tendreté globale	6.0	4.8	4.3	5.6	3.7	5.6	6.2	5.5	6.0	4.6	6.5	6.9	6.4	6.7	4.8
Jutosité soutenue	4.9	5.2	5.0	5.1	4.1	4.8	5.4	5.6	5.3	4.9	4.9	6.1	6.5	6.0	5.6
Résidu mastication	6.0	5.1	4.5	5.5	3.8	5.1	6.1	5.3	6.2	4.3	6.0	6.5	6.4	6.4	5.0
Intensité flaveur	5.1	5.9	5.3	6.0	5.4	4.2	5.2	5.5	5.3	5.3	5.1	5.5	5.8	5.8	5.5

TABLEAU 6

Résultats de l'analyse de variance, pour toutes les comparaisons.
Les calculs ont été réalisés grâce à 12 réponses pour chaque type de viande (8 pour la comparaison de 3 sexes à 24 mois)

Moyennes des notes, valeurs de F et seuils de signification

Analyse de variance

Comparaison	♂ 33	♀ 30	F(1 et 264ddl)	♀ 24	♀ 30	F(1 et 264ddl)	♂ 24	♂ 33	F(1 et 264ddl)
Tendreté initiale	5.4	6.8	64.39 ***	6.1	5.9	1.14	6.2	5.1	34.97 ***
Jutosité initiale	6.6	6.5	0.11 -	6.4	6.3	0.25 -	6.3	6.0	2.97 -
Tendreté globale	5.3	6.5	49.96 ***	6.0	5.9	0.44	6.1	4.7	60.01 ***
Jutosité soutenue	5.8	5.8	0.02 -	5.8	5.7	0.22	5.6	4.9	10.54 ***
Résidu mastication	4.9	6.1	26.86 ***	6.0	5.7	2.45 -	5.8	4.8	23.60 ***
Intensité flaveur	5.6	5.3	1.48 -	5.6	5.5	0.22	5.2	5.4	0.77

Comparaison	♂	24 mois ♂	♀	F(2 et 252ddl)	♂ 16m	24m	26m	29m	33m	F(4 et 660ddl)
Tendreté initiale	5.1	6.7	6.8	31.24 ***	6.1	6.3	4.6	5.2	3.7	32.62 ***
Jutosité initiale	6.0	6.7	6.3	4.02 ***	5.7	6.3	5.2	5.2	4.9	7.83 ***
Tendreté globale	4.9	6.4	6.6	24.71 ***	5.9	6.1	4.3	5.1	3.5	33.93 ***
Jutosité soutenue	5.1	6.2	5.6	8.05 ***	4.8	5.6	4.6	4.5	4.1	9.24 ***
Résidu mastication	5.1	6.3	6.2	9.61 ***	5.6	5.9	4.3	5.1	3.5	23.88 ***
Intensité flaveur	5.5	6.2	5.7	3.55 ***	4.8	5.5	4.5	4.8	4.4	5.48 ***

Discussion - Conclusion

Le tableau 6 résume les résultats en regroupant les notes pour les trois types de dégustation (2 muscles, 2 modes de cuisson pour l'un des muscles) et donne les valeurs de F de l'analyse de variance pour chacune des cinq comparaisons effectuées.

On constate que les trois critères de tendreté (tendreté initiale, tendreté globale, résidu de mastication) sont toujours étroitement corrélés ; il en est de même pour les deux critères de jutosité (initiale et soutenue).

Un seul critère de tendreté aurait donc suffi pour évaluer ce concept sur la viande au cours de cette étude. La raison en est sans doute que la viande était toujours bien maturée avant dégustation or on sait que c'est principalement l'état de maturation qui va influencer la tendreté initiale. Le facteur principal de la dureté des muscles doit être recherché au niveau du collagène et il est logique de penser que si un seul paramètre influence la tendreté celle-ci pourra s'évaluer par une seule grandeur.

Les deux facteurs qui influent sur la jutosité sont la quantité d'eau présente dans la viande et la quantité de gras. Les variations de teneur en lipides ne sont pas considérables entre les diverses productions, de même on n'observe pas de différences significatives de pertes de poids à la cuisson. Les quelques différences significatives en ce qui concerne la jutosité sont donc difficilement explicables par des variations de caractéristiques physico-chimiques.

On observe que les valeurs de F sont toujours plus élevées pour les critères de tendreté, que pour les autres caractéristiques (jutosité ou flaveur). La tendreté de la viande est donc bien la caractéristique qui discrimine le mieux les divers types de viande ; ce critère est le plus important pour le consommateur, c'est aussi celui qui varie le plus.

Les conclusions globales qu'il est possible de tirer de l'observation des résultats (tabl. 6) sont nettes :

En ce qui concerne l'influence du sexe la comparaison des trois sexes à 24 mois est particulièrement éclairante. La tendreté diminue légèrement des femelles aux boeufs et de façon très marquée des boeufs aux taureaux. Les différences de jutosité sont moins marquées et l'ordre (du plus juteux au plus sec) est le suivant : boeufs, femelles, taureaux. On retrouve pour l'intensité de la flaveur le même ordre que pour la jutosité.

La comparaison effectuée entre boeufs de 33 mois et femelles de 30 mois confirme ces observations. La viande des femelles est nettement plus tendre, les différences sur les autres critères n'étant pas significatives.

L'influence de l'âge à l'abattage est aussi très marquée sauf pour la comparaison des femelles abattues à 24 et 30 mois, pour laquelle les animaux plus âgés sont un peu plus durs, mais les différences trop faibles pour être significatives.

On observe une nette diminution de la tendreté de la viande des boeufs entre 24 et 33 mois et une légère diminution de la jutosité. La faible augmentation de la flaveur n'est pas significative.

Pour les taureaux abattus entre 16 et 33 mois, mis à part l'âge correspondant à 29 mois sur lequel la viande est particulièrement tendre, on constate une diminution de la tendreté surtout marquée au delà de 24 mois. L'âge de 24 mois semble correspondre à un optimum des caractéristiques organoleptiques de la viande de taureaux. Les animaux plus jeunes ne sont pas plus tendres mais assez nettement plus fades, au delà, une certaine dégradation de la tendreté se fait sentir.

Les valeurs obtenues pour les animaux âgés de 29 mois peuvent sans doute s'expliquer par des variations individuelles importantes que le faible nombre d'animaux étudiés n'a pas permis de compenser. Il est cependant clair que la production de taureaux au delà de 24 mois ne pourra se faire qu'au prix d'une dégradation de la tendreté.

Cette étude si elle permet de comparer diverses productions dans la race Limousine, ne permet pas, par contre, de situer cette race parmi les autres. Assez peu d'études ont été consacrées, en France, à la comparaison des qualités de viande d'animaux de diverses races élevées dans les mêmes conditions.

Nous pouvons rapporter quelques résultats obtenus sur les animaux de l'essai ''Le Pin-au-Haras 1979-81'' (cf article précédent).

16 taureaux Limousins abattus à 24 mois ont été comparés à 16 Normands du même âge. Les deux muscles LD et GA, cuits sous forme de steaks ont été utilisés pour cette étude. Les résultats résumés tableau 7 montrent de façon nette que la viande des taureaux Limousins est plus tendre que celle des Normands.

TABLEAU 7

Comparaisons des caractéristiques organoleptiques de 2 muscles de taureaux normands et limousins âgés de 24 mois

	LD		GA		Seuil de signification pour les 2 muscles
	Normand	Limousin	Normand	Limousin	
Tendreté	6.2	6.9	4.2	5.7	***
Jutosité	6.5	6.3	5.7	6.4	*
Flaveur	6.2	5.7	5.5	5.9	

Les taureaux Limousins peuvent donc fournir à 24 mois une viande tout à fait acceptable. Il serait cependant nécessaire de poursuivre les études pour situer cette race parmi l'ensemble des autres races françaises.

Références bibliographiques

KOPP J., 1976. *Bull. tech. C.R.Z.V. Theix I.N.R.A.* **24,** 37.

TOURAILLE C., 1979. *Bull. tech. C.R.Z.V. Theix I.N.R.A.* **38,** 47.

Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A. 1982 (48) *91-95*

Aptitudes bouchères des carcasses de bovins Limousins

D. MICOL

Laboratoire de la Production de Viande

Parallèlement aux travaux plus analytiques conduits par l'I.N.R.A. et permettant de comparer les caractéristiques d'élevage, les compositions des carcasses, les propriétés physicochimiques et les qualités organoleptiques des viandes de divers types de bovins Limousins (taurillons plus ou moins lourds, jeunes taureaux, boeufs, génisses), un travail important a été mené par l'équipe ''Carcasses et viandes'' de l'I.T.E.B. (J. SORNAY) en collaboration avec l'I.T.B.L. et l'U.R.G.-P.B.L. Il a eu pour but de préciser les aptitudes bouchères (conformation, rendement en viande commercialisable, importance respective des morceaux de différentes catégories) des carcasses de divers types de bovins Limousins et de les situer par rapport à celles d'autres races. Ce travail a été entrepris en partie dans le cadre du programme d'action concertée sur ''la production de viande bovine en race Limousine'' soutenu par l'A.N.D.A.

A la suite des premiers résultats obtenus par l'I.T.E.B. en 1974 (1), un premier volet s'est intéressé à l'influence de l'âge à l'abattage sur les aptitudes bouchères des bovins Limousins, mâles et femelles de 12 à 30 mois. Un second volet a permis de comparer les caractéristiques bouchères de la race Limousine à celles d'un autre type génétique ''témoin'', ici des croisés Charolais X Normands, pour les principaux types de production de bovins de boucherie rencontrés en France.

L'ensemble des éléments de cette étude est présenté de façon complète dans le rapport rédigé par J. SORNAY de l'I.T.E.B. ''Aptitude à l'emploi des carcasses de bovins Limousins - Décembre 1978 - Edit. ITEB''. On y trouve particulièrement les références précises de composition des carcasses et de qualité des viandes correspondant aux carcasses des différents types d'animaux présentés dans cet article (couleur, tendreté, pertes à la cuisson...).

Au cours de cette présentation, nous résumerons les principales conclusions de ces travaux, en insistant particulièrement sur les aptitudes plus directement liées à la valorisation des carcasses sur les circuits commerciaux (rendements en viande, répartition de la viande par catégorie de morceaux...). En particulier, les résultats de composition des carcasses rejoignent très étroitement ceux développés dans les articles précédents pour les différents types de production. De ce fait, nous les développerons rapidement, essentiellement dans le but de caractériser les carcasses et en analysant surtout les caractéristiques bouchères.

(1) ''Aptitude à l'emploi des carcasses de taurillons Limousins'' J. SORNAY, D. BEAUDION - Septembre 1974 - Edit. ITEB.

Influence de l'âge sur la valeur bouchère des carcasses de bovins Limousins

Cette étude a comparé les aptitudes des carcasses de bovins Limousins sur une large gamme de production, depuis des animaux jeunes produits traditionnellement en Limousin (veaux de Lyon de 12-14 mois) jusqu'à des productions moins intensives de taurillons de 2 ans et de génisses de 30 mois (tabl. 1).

On ne note pas de variations de la conformation en liaison avec l'augmentation du poids de carcasse ou de l'âge quel que soit le sexe, mais l'état d'engraissement a tendance à augmenter légèrement, en particulier chez les génisses, sans jamais atteindre un niveau pouvant nuire à la commercialisation (tabl. 1).

On observe chez les taurillons une diminution sensible de la proportion d'arrière avec l'âge qui s'explique par le développement de la région du collier, manifestation des caractères sexuels secondaires (tabl. 2). Cette évolution se traduit essentiellement par la diminution de la proportion de cuisse alors que la part de l'aloyau reste sensiblement inchangée (tabl. 3). Au contraire pour les génisses, la proportion totale d'arrière évolue peu avec l'âge, alors que la proportion de cuisse diminue légèrement au profit de l'aloyau.

TABLEAU 1

Caractéristiques des animaux et de leur carcasse à l'abattage
(60 animaux)

- âge à l'abattage
- poids de carcasse froide
- conformation E.U.R.O.P.A. et état d'engraissement de 1 à 5
- proportion de gras et de déchets en p.100 de la carcasse

Type d'animal \ Stade d'abattage	1	2	3
Jeunes bovins mâles (Taurillons)	12/14 mois 287 kg U/2 - 12,1	17/18 mois 317 kg U-/2 - 12,8	24 mois 414 kg U-/2 10,5
Génisses	12/14 mois 219 kg R-/3 - 13,4	24 mois 251 kg U-/3 12,0	30 mois 296 kg R+/3 + 13,6

(d'après J. SORNAY, ITEB-1978)

TABLEAU 2

Proportion d'arrière dans la carcasse
(Arrière traité à 8 côtes, en p.100 du poids de carcasse)
(J. SORNAY, ITEB-1978)

TYPE \ AGE	1	2	3
JEUNES BOVINS	52,1	50,9	48,9
GENISSES	54,5	55,2	54,8

TABLEAU 3

Proportion de cuisse dans la carcasse
(Bavette et cuisse en p.100 du poids de carcasse)
(J. SORNAY, ITEB-1978)

TYPE \ AGE	1	2	3
JEUNES BOVINS	28,8	28,0	26,2
GENISSES	29,9	29,9	28,8

A la découpe, on n'observe pas d'effet sensible de l'âge sur la valorisation de la carcasse, que ce soit pour le pourcentage d'os et de déchets ou pour le rendement en viande nette. Cependant la part des morceaux à cuisson rapide tend à diminuer (fig. 1).

Cette évolution est sensiblement plus marquée chez les taurillons que chez les génisses du fait du développement important de l'avant des mâles entiers. Ces modifications selon l'âge pour la gamme d'animaux considérée ne sont toutefois pas suffisantes pour réduire de façon notable la valeur commerciale des carcasses.

Ces résultats confirment qu'il est très facilement envisageable d'alourdir les poids de carcasses, en se pliant aux exigences particulières des marchés, sans aboutir à une détérioration sensible des carcasses liée à un état d'engraissement trop important ou à une mauvaise valorisation en viande.

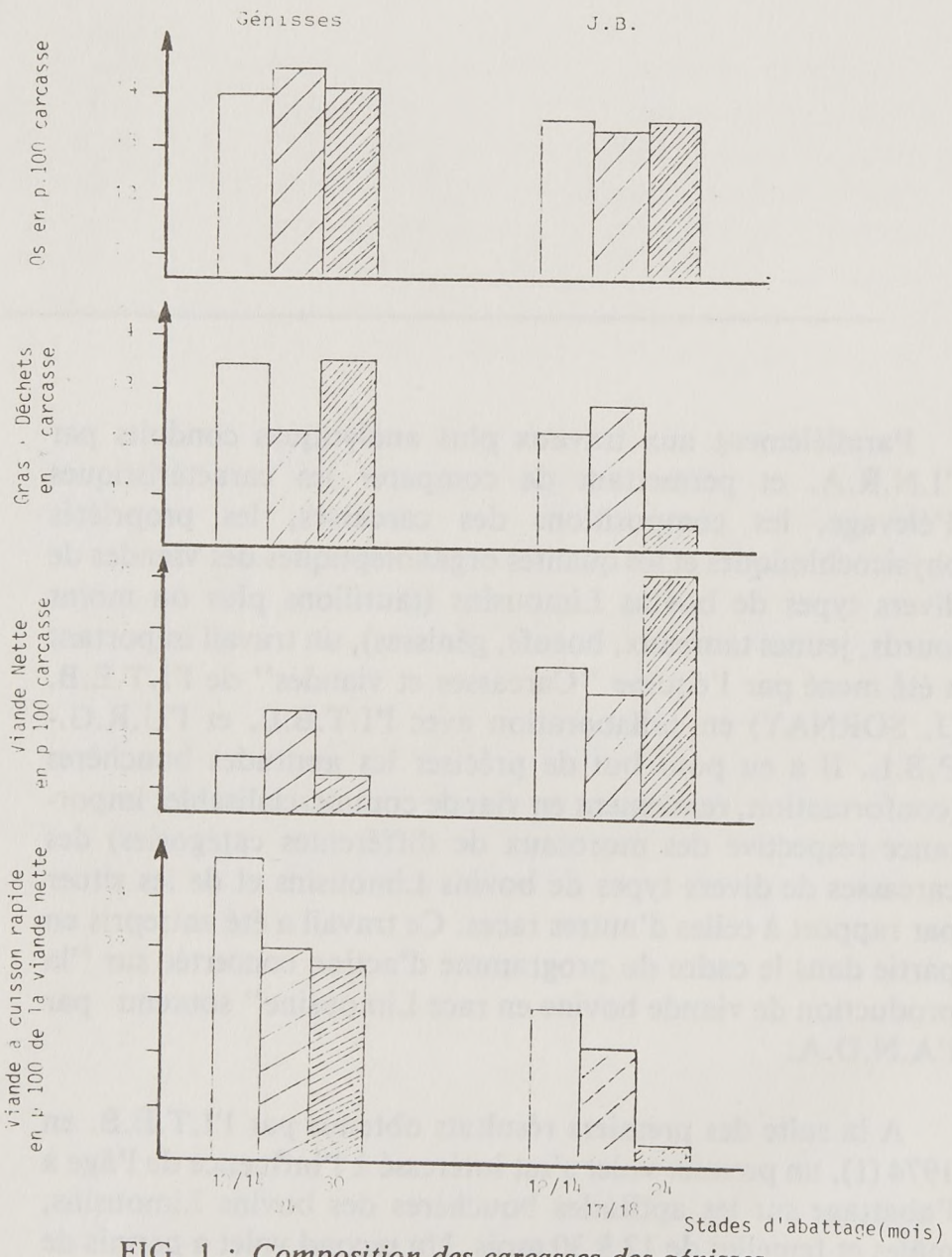


FIG. 1 : *Composition des carcasses des génisses et des jeunes bovins Limousins*
(J. SORNAY, ITEB-1978)

Comparaison des aptitudes bouchères des carcasses de bovins Limousins et croisés Charolais X Normands à partir des principaux types de production

Cette étude a permis de comparer les caractéristiques bouchères des carcasses de bovins Limousins à celles d'animaux croisés Charolais X Normands retenus comme témoins, les animaux des deux types génétiques étant utilisés dans les principaux systèmes de production rencontrés en France depuis le taurillon jusqu'à la vache de réforme.

TABLEAU 4

Caractéristiques des animaux et de leur carcasse à l'abattage selon la race et le type de production
(120 animaux)

- poids de carcasse froide
- conformation E.U.R.O.P.A. et état d'engraissement noté de 1 à 5
- proportion de gras et de déchets dans la carcasse (p.100)

Type de production / Race	Vaches de réforme	Génisses de 24 mois	Génisses de 30 mois	Boeufs	Taurillons de 17/18mois	Taurillons de 24 mois
Limousins	350 R/4 - 11,6	251 U-/3 6,8	296 R+/3 + 8,6	401 U-/3 8,8	317 U-/2 - 7,0	414 U-/2 - 4,7
Croisés Charolais X Normands	342 R/3 + 10,7	294 R/3 9,9	294 O/3 9,8	406 O+/3 8,8	392 U-/2 - 4,2	385 U-/2 - 4,9

(d'après J. SORNAY, ITEB-1978)

Le tableau 4 résume les caractéristiques d'abattage des animaux : poids de carcasse, conformation, état d'engraissement, selon le type de production et le type génétique.

Pour la composition de la carcasse, il apparait très nettement que la race Limousine se caractérise par une proportion d'os plus faible (— 2 p.100). En outre, les jeunes bovins ont moins d'os que les autres types d'animaux plus âgés, ces différences étant plus marquées chez les croisés (fig. 2).

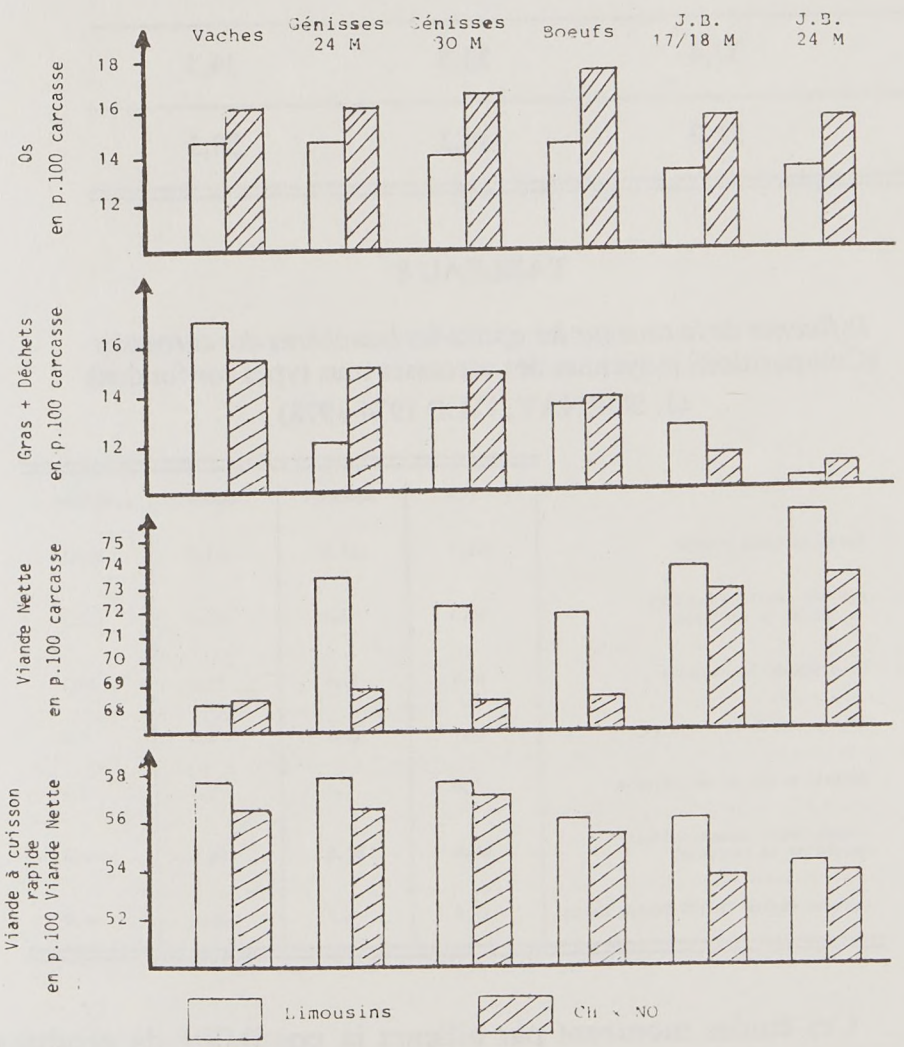


FIG. 2 : *Composition moyenne des carcasses de bovins Limousins et croisés Charolais × Normands selon le type de production*
(J. SORNAY, ITEB-1978)

En revanche, on observe peu de différence entre les Limousins et les croisés dans le pourcentage de gras dans la carcasse, 7,9 contre 8 p.100 ; il en est de même pour la proportion de déchets, 5,4 contre 5,6 p.100. En ramenant la part de déchets à la viande désossée non parée, c'est-à-dire en éliminant l'effet de l'os, les croisés présentent 0,4 p.100 de déchets en plus que les Limousins. Quel que soit le type génétique, les femelles et les vaches de réforme, en particulier, sont toujours plus grasses que les jeunes bovins, les boeufs et les génisses restant comparables.

Ainsi, les rendements en viande commercialisable, qui dépendent très étroitement du pourcentage d'os, de gras et de déchets, sont toujours supérieurs chez les Limousins, en moyenne 72,7 p.100 contre 70,1 p.100 pour les croisés. Les jeunes bovins présentent les meilleurs rendements 74 p.100 en moyenne contre 70 et 71 p.100 pour les boeufs et les génisses (fig. 2).

Les proportions de quartier arrière dans la carcasse, critère souvent considéré (tabl. 5) ne sont pas différentes entre les deux races, même en excluant le cas particulier des vaches de réforme, pour lesquelles les écarts existants peuvent s'expliquer par des différences d'échantillonnage (cf rapport ITEB 1978). Pour les différents types de production, on retrouve pour la part du quartier arrière des résultats bien connus : les jeunes bovins présentent la proportion la plus faible d'arrière, les génisses la plus élevée et les boeufs une proportion intermédiaire.

Lors de la découpe, grâce à l'appréciation d'un technicien boucher, les différents morceaux ont été répartis en trois catégories, morceaux à cuisson rapide, morceaux à cuisson lente et morceaux à hacher. En moyenne, la proportion de viande à cuisson rapide est supérieure chez les Limousins de 1 p.100 dans la carcasse entière et de 2,1 p.100 pour le quartier arrière (tabl. 6).

Inversement, les Limousins ont 2,8 p.100 de morceaux à cuisson lente en moins par rapport aux croisés tandis que la proportion de morceaux à hacher est supérieure de 1,7 p.100 (tabl. 7).

TABLEAU 5

Proportion d'arrière dans la carcasse
(Arrière traité à 8 côtes en p.100 du poids de carcasse)
(J. SORNAY, ITEB-1978)

TYPE / RACE	VACHES	GENISSES 24 M	GENISSES 30 M	BOEUFS	J.B. 17/18 M	J.B. 24 M
LI	50,7	55,2	54,8	52,0	50,9	48,9
CH × NO	53,1	53,2	53,9	51,8	50,7	50,6

TABLEAU 6

Viande à cuisson rapide en p.100 de la viande nette
(J. SORNAY, ITEB-1978)

TYPE / RACE	VACHES	GENISSES 24 M	GENISSES 30 M	BOEUFS	J.B. 17/18 M	J.B. 24 M
LI	57,8	58,0	57,8	56,3	56,2	54,4
CH × NO	56,7	56,7	57,3	55,6	53,8	54,0

TABLEAU 7

Viande à cuisson lente en p.100 de la viande nette
(J. SORNAY, ITEB-1978)

TYPE / RACE	VACHES	GENISSES 24 M	GENISSES 30 M	BOEUFS	J.B. 17/18 M	J.B. 24 M
LI	33,3	35,5	36,0	37,4	33,5	34,5
CH × NO	37,4	37,3	37,5	37,9	38,3	38,5

Les femelles présentent une proportion plus forte de morceaux à cuisson rapide (57,9 p.100) les jeunes bovins la plus faible (55,3 p.100), les boeufs occupent une position intermédiaire (56,3 p.100). Ces différences de répartition des morceaux entre types de production semblent plus marquées chez les Limousins que chez les croisés.

A partir de ces travaux résumés brièvement ici, il apparaît que la race Limousine est certainement la race qui fournit les meilleures carcasses de boucherie grâce à sa souplesse d'utilisation et surtout à son rendement élevé lors de la transformation. Les premiers résultats obtenus par l'ITEB en 1974 (tabl. 8) pour différentes races se trouvent confirmés par ces études.

Ces conclusions sur l'aptitude bouchère des carcasses de Limousins complètent en outre les résultats relatifs aux qualités organoleptiques des viandes. Ils permettent de bien caractériser les différents types de production en race Limousine et surtout confortent l'avantage du Limousin sur les autres races, aptitudes spécifiques déjà soulignées tant au niveau zootechnique que pour la qualité des viandes (cf articles précédents).

TABLEAU 8

Influence de la race sur les aptitudes bouchères des carcasses
(Compositions moyennes des carcasses tous types confondus)
(J. SORNAY, ITEB 1974-1978)

	F.F.P.N.	NORMANDS	CHAROLAIS	LIMOUSINS
Poids carcasse froide	301,4	319,4	341,8	323,5
Arrière traité à 8 côtes (p.100 de la carcasse)	50,3	50,3	51,8	52,2
Os p.100 de la carcasse	16,6	16,6	15,7	14,3
Gras p.100 de la carcasse	12,4	10,9	9,5	9,0
Déchets p.100 de la carcasse	5,0	5,2	5,6	5,3
Viande nette commercialisable (p.100 de la carcasse)	65,8	67,0	68,8	71,3
Cuisson rapide (p.100 Viande Nette)	54,4	54,7	56,5	56,0

Ces études montrent par ailleurs la possibilité de produire des carcasses lourdes à des poids voisins de 400 kg pour les mâles et de 300 kg pour les génisses. Il n'existe pas de détérioration sensible de la qualité des carcasses aussi bien en ce

qui concerne leur composition et leur état d'engraissement que leur valorisation bouchère. Il convient cependant de prendre en compte l'évolution des propriétés physicochimiques et la diminution des qualités organoleptiques des viandes (tendreté en particulier) au cours de cet alourdissement (cf articles précédents).

La grande souplesse d'utilisation de cette race se retrouve ainsi pour les valeurs bouchères des carcasses qui confirment les aptitudes de la race Limousine à la production de carcasses lourdes et de différents types de bovins de boucherie.

REMERCIEMENTS

Nous tenons tout particulièrement à remercier J. SORNAY de l'I.T.E.B. qui nous a permis de reprendre dans cette présentation les résultats de ses travaux.

Références bibliographiques

SORNAY J., BEAUDION D. Aptitude à l'emploi des carcasses de taurillons Limousins - Septembre 1974 - Edition ITEB - ITBL - URGPL.

SORNAY J. Aptitude à l'emploi des carcasses de bovins Limousins - Décembre 1978 - N° 79.022 - Edition ITEB - ITBL - URGPL.

MALAFOSSE A. Les caractéristiques des carcasses des bovins Limousins - Revue "Bovins Limousins" n° 62 - Juillet-Septembre 1979.

SORNAY J. Les aptitudes bouchères de la race Limousine de mieux en mieux appréciées. L'Elevage Bovin n° 89 - Novembre 1979 - p. 23-27.

LONGY M. Des atouts dans la carcasse - Revue "Bovins Limousins" n° 63 - Octobre-Décembre 1979.

SORNAY J. Valeur bouchère de la race Limousine - Revue "Bovins Limousins" n° 67 - Octobre-Décembre 1980.

Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A. 1982 (48) *97-117*

Choix d'un système d'engraissement en troupeau allaitant Limousin

Cas des zones herbagères favorables

Approche économique

G. LIENARD* et D. MICOL**

** Laboratoire d'Economie de l'Elevage*
*** Laboratoire de la Production de Viande* (1)

La production de bovins Limousins de boucherie repose actuellement sur l'engraissement à l'auge de jeunes bovins mâles et femelles, auxquels s'ajoutent les vaches de réforme (2). Ces systèmes d'engraissement intensifs sont bien adaptés aux exploitations de petite ou moyenne surface, nombreuses en zone Limousine, et pouvant produire en bonne condition les aliments énergétiques nécessaires. Le maïs ensilage qui s'est ajouté ou qui a pris le relai des rations traditionnelles a permis le développement de la production de taurillons de plus en plus lourds. Cependant, l'extension de l'engraissement, et son élargissement à des zones moins favorables à la production du maïs, exigent le recours à des systèmes de production à cycle plus long faisant appel à de l'herbe, conservée et pâturée. Les expériences qui ont été rapportées précédemment montrent les possibilités zootechniques des productions d'animaux de boucherie de deux ans et plus, mâles et femelles.

Nous nous proposons de comparer les résultats économiques des différents systèmes d'engraissement possibles pour les mâles, et pour les femelles excédant le renouvellement du troupeau de mères, dans le cadre *d'un élevage naisseur-engraisseur* disposant d'un troupeau de vaches limousines.

Les systèmes de conduite et les caractéristiques zootechniques des animaux sont établis à partir des résultats des expérimentations effectuées. Nous nous sommes placés dans le contexte de production fourragère où a été obtenu le plus grand nombre de données comparatives entre les différents types de production, notamment au pâturage, c'est-à-dire celui de la région du Pin-au-Haras en Normandie (Orne). Cela peut limiter dans une certaine mesure la portée des conclusions pour la zone Limousine proprement dite, mais les résultats n'en situent pas moins les possibilités de production de la race bovine Limousine.

(1) Avec la participation de Y. GEAY pour les systèmes d'engraissement des mâles, M. PETIT et C. MALTERRE pour les systèmes d'engraissement des génisses et les vaches de réforme, C. BERANGER pour les données concernant l'utilisant du pâturage et G. LONGY, Ingénieur à L'E.D.E. de la Haute-Vienne pour les systèmes d'engraissement des femelles et la définition des éléments de conjoncture économique.

(2) Il n'est pas envisagé ici la production de veau de boucherie sous la mère.

I - Bases du modèle

1) - Données techniques

Le troupeau de vaches limousines est conduit en système allaitant. Les vêlages sont regroupés du début janvier à la fin mai, avec élimination systématique des vêlages tardifs. La date moyenne de vêlage se situe au 15 février. La productivité en veau retenue dans le modèle est basée sur les résultats des troupeaux Limousins de Corrèze que nous avons observés pendant 6 années de 1971 à 1976, en collaboration avec le C.E.R. de ce département et le C.E.M.A.G.R.E.F. (LIENARD, PIERSON, GABEN, 1980) : un taux de gestation de 94 p.100 (génisses : 98 p.100 ; adultes : 93 p.100), avec une proportion de vaches improductives de 3 p.100, 0,5 naissances gémellaires pour 100 vêlages d'adultes, une mortalité des veaux de 6 p.100 en multipare et 12 p.100 en primipare, et au total, il est sevré 93,4 veaux pour 100 vêlages dont 50,8 p.100 de mâles et 49,2 p.100 de femelles (pour les définitions, voir LIENARD et LEGENDRE, 1974).

Les génisses nécessaires au renouvellement du troupeau sont élevées en vue d'un premier vêlage vers 34-35 mois, en janvier et février. Le renouvellement correspond à 16, 8 p.100 de vêlages de primipares.

TABLEAU 1

Systèmes de production pour les veaux mâles

100 VÊLAGES

47,4 MALES (275 KG) — AU SEVRAGE — 45,9 FEMELLES (250 KG)

80 % lourds Engraissés — 280 KG

20 % légers Vendus à 9 mois — 250 KG → 270 KG (x 96 %)

58 % vente à 8-9 mois — 243 KG (x 96 %)

42 % Renouvellement — 260 KG → (Vêlage à 33-35 mois)

TAURILLONS (à l'auge)	Stade VI (17 mois 1/2)	386 kg net	en juillet
	Stade VII (18 mois 1/2)	405 kg net	en août
JEUNES TAUREAUX (finition à l'auge)	de 24 mois	422 kg net	en février
	de 26 mois	450 kg net	en mars-avril
BOEUFS (finition à l'auge)	de 24 mois	380 kg net	en février
BOEUFS DE "30 MOIS"	80 % finis à l'herbe	391 kg net	en septembre
	20 % finis à l'auge	437 kg net	en janvier
BOEUFS DE "35 MOIS"	15 % finis à l'herbe	405 kg net	en septembre
	85 % finis à l'auge	455 kg net	en fin janvier

TABLEAU 2

Systèmes de production pour les génisses de boucherie

100 VÊLAGES

47,4 MÂLES — AU SEVRAGE — 45,9 FEMELLES

Vendus à 8-9 mois

278 KG (x 96 %)

58 % à engraisser — 42 % de Renouvellement

GÉNISSES DE ST-ETIENNE (12 m.) 203 kg net

GÉNISSES ABATTUES :

. soit à 24 mois (finition à l'auge)
. soit à 30 mois (finition à l'herbe)
. soit à 35 mois (finition à l'auge)

} selon 3 systèmes de conduite

Après le sevrage, différentes destinations peuvent être données aux veaux mâles et femelles, qui seront décrites plus précisément ultérieurement (tabl. 1 et 2). Les systèmes d'engraissement des mâles et des femelles sont analysés séparément. Les veaux mâles les plus légers sont vendus en broutards et seuls les plus lourds sont engraissés, -soit en taurillons produits à l'auge et abattus à 17 ou 18 mois, -soit en jeunes taureaux de 24 ou 26 mois ou en boeufs de 24 mois engraissés à l'auge après une phase de croissance au pâturage, -soit en boeufs de 30 mois finis à l'herbe ou en boeufs lourds de 35 mois engraissés à l'auge après deux saisons de pâturage. Les génisses excédant le renouvellement sont engraissées à l'auge en ''génisse de Saint-Etienne'' -ou engagées dans des cycles plus longs utilisant le pâturage : soit en génisses engraissées à l'auge et abattues à 24 mois, soit en génisses finies à l'herbe et abattues à 30 mois, soit encore en génisses engraissées à l'auge après 2 saisons de pâturage et abattues à 35 mois. Trois systèmes de conduite des génisses avant 20 mois sont comparés (voir plus loin : III).

Pour les nécessités de la comparaison, nous avons admis que tous les animaux de l'élevage destinés à l'engraissement étaient engagés dans un *même système* de production -avec dans certains cas cependant la nécessité d'une double production, tous les animaux ne pouvant avoir la même destination. Mais tous les systèmes sont envisagés *''à égalité de performances techniques'',* en particulier les systèmes à cycle long bénéficient de la même technicité que les systèmes à cycle court, contrairement à ce qui s'observe fréquemment dans les élevages, où les premiers sont souvent menés plus extensivement que les seconds, comme c'est le cas en charolais par exemple. Dans tous les cas, il s'agit de systèmes *améliorés,* même si les performances choisies pour réaliser l'étude ont été ''tempérées'' par rapport à celles obtenues dans les expérimentations, pour tenir compte du fait que tous les veaux produits sont pris en compte.

L'alimentation hivernale des vaches suit les recommandations de M. PETIT (I.N.R.A., 1978). Elle est à base d'ensilage d'herbe et de foin, avec un peu de concentré après vêlage. L'ensilage destiné aux vaches est récolté à un stade plus tardif que celui destiné aux élèves en croissance. Ceux-ci reçoivent en hiver de l'ensilage d'herbe et du foin, complétés si nécessaire par du concentré. Tous les régimes d'engraissement, y compris ceux des vaches réformées en hiver, sont à base de maïs ensilage complété par du maïs grain et du tourteau de soja. La complémentation minérale et vitaminique est assurée.

Les prairies, semées ou permanentes de qualité, sont exploitées en rotation par tous les troupeaux, avec un temps de séjour de 4 à 6 jours par parcelle en supposant 4 à 6 cycles d'exploitation du pâturage. Les veaux sous la mère sont complémentés à l'herbe (110 à 130 kg de concentré par veau, les mâles comme les femelles). La fertilisation annuelle est celle pratiquée au Pin (150 à 200 N - 100 P - 150 K). La saison de pâturage a été divisée en trois périodes, du 15/4 au 20/6, du 21/6 au 27/9 et du 28/9 à la rentrée à l'étable, qui s'effectue à date variable selon les catégories d'animaux (15/10 ou 15/11). Les excédents d'herbe sont récoltés en 1ère coupe par ensilage précoce ou tardif (coupe fine sans conservateur) ou par foin, et en 2e coupe par foin. Six types de prairies ont ainsi été définis selon le mode d'exploitation : ensilage tardif + regain fané + pâture - ensilage tardif + pâture - ensilage précoce + regain fané + pâture - ensilage précoce + pâture - 1ère et 2e coupes fanées + pâture - prairie toujours pâturée. L'ajustement final entre les nécessités de pâturage aux différentes périodes et la constitution des réserves hivernales se fait par l'intermédiaire des rations destinées aux vaches.

Les chargements sont ceux observés au Pin, en zone herbagère moyennement intensifiable compte tenu des problèmes de sol : 0,40 ha par couple mère-veau en 1ère période, 0,56 ha en 2e période et 0,60 ha en 3e période. Les surfaces allouées aux élèves sont fonction du poids et des performances ; elles augmentent avec la saison mais elles tiennent compte du déchargement progressif qui se produit lorsqu'il y a finition à l'herbe (chatrons et génisses de 30 mois). Les quantités de matière sèche récoltées et consommables par les animaux (M.S.C.) sont de 3 580kg/ha en ensilage d'herbe précoce, 4 480 kg en ensilage d'herbe tardif et 4 580 en foin de 1ère coupe, ceci sans déprimage (LAISSUS R., 1975). Les quantités d'herbe à pâturer disponibles ultérieurement dépendent du système d'exploitation. Le maïs produit 9 000 kg de M.S.C./ha. Nous n'avons pas, dans cette étude, paramétré les rendements fourragers.

2) - Conjoncture économique

L'étude entreprise ici est à la fois générale et sectorielle. C'est pourquoi nous avons choisi les indicateurs économiques les plus généraux possibles, assortis des contraintes de production.

* Le premier indicateur est la *marge brute par hectare de Surface fourragère* (S.F.P.) nécessaire pour nourrir l'ensemble du troupeau, vaches, génisses d'élevage et animaux de boucherie (prairies + maïs ensilage). La marge résulte de la différence entre l'ensemble des ventes (le troupeau étant stabilisé) et les charges opérationnelles (concentré, frais divers d'élevage, frais de production fourragère, de récolte et de conservation, frais directs de traction inclus).

Les marges sont évaluées dans la conjoncture de la campagne 1980/81, avec les prix en vigueur dans la zone limousine. Ils ont été choisis avec l'aide de G. LONGY (tabl. 3).

Les hypothèses les plus difficiles à prendre concernent les prix de vente des animaux. L'établissement d'une hiérarchie correcte des prix entre catégories d'animaux, qui est essentielle, est rendue délicate par la diversité même des productions et par celle des époques de vente, dans un contexte d'inflation générale mais variable selon les années. Les prix utilisés sont référencés à la cotation des Bovins Limousins de Boucherie établie par l'I.T.B.L. Deux états des prix sont utilisés : 1)- celui observé en juin et juillet 1981 pour les différentes catégories d'animaux ; l'étalement actuel de la production en Limousin permet en effet d'avoir en même temps sur le marché des animaux de poids et de type différents ; 2)- celui incluant l'effet de la période de vente, en se basant sur les variations de prix intervenues entre janvier et juin-juillet 1981 (fig. 1) ; on constate cependant que la hausse qui se produit habituellement entre le début et le milieu de l'année (et qui résulte du fait que la fixation des nouveaux prix de campagne est faite en avril) a été très forte en 1981 alors qu'elle avait été inexistante en 1980.

TABLEAU 3

Principales hypothèses de prix

1) - CHARGES

a) - *ALIMENTATION*

- *Concentrés*

. Maïs grain (optique achat) : 1,20 F/kg aux "normes"
. Orge (optique achat) : 1,10 F/kg aux "normes"
. Tourteau SOja 50 ..... 1,70 F/kg
. Minéraux ..... 2,04 F/kg

- *Frais de production fourragère*

Charges opérationnelles (engrais, semences, désherbants, antiparasites, etc...) + Frais de semis et de récolte + Frais directs de traction + Silo

. Maïs Ensilage (pour 9 000 kg M.S.C./Ha) : 2 827 F/ha
. Prairies : de 1 257 à 2 185 F/ha selon le système d'exploitation

b) - *FRAIS DIVERS D'ELEVAGE*

Frais vétérinaires et autres frais divers d'élevage

c) - *FRAIS DE COMMERCIALISATION*

1,5 % du prix de vente

d) - *FRAIS DE LOGEMENT*

Sur la base d'une annuité d'emprunt P.S.M. (15 ans, 4,5 %)
Coût de l'investissement par place (sans le logement des fourrages (1980))
Vaches : 4 300 F ; Génisses d'élevage : 1 800 et 2 300 F selon l'âge ; Mâles en croissance : 2 000 à 2 600 F selon l'âge ; mâles à l'engrais : 2 700 à 3 100 f selon l'âge ; Génisses de boucherie de 20 mois et plus : 2 500 à 2 800 F selon l'âge.

2) - PRIX DE VENTE

a) - *ANIMAUX D'ELEVAGE*

- Broutard mâle (automne 1980) : 13 F par kg (départ exploitation x 96 %)
- Génisse 8-9 mois (automne 80): 11 F par kg (" " " ")
- Génisse pleine : 7 000 F/Tête

b) - *ANIMAUX DE BOUCHERIE*

Deux conjonctures sont distinguées :

		Poids de carcasse (kg net)	JUIN 1981 (F/kg net)(1)	JANVIER à JUIN 1981 (F/kg net) (1)
1) - MÂLES	TAURILLON VI	386	18,95	18
	VII	405	18,70	18,95
	TAUREAU 24 M.	422	18,70	18,70
	26 M.	450	18,70 17,70	18,00 17,00
	BOEUF 24 M.	380	19,60	18,90
	30 M.	391	19,60	19,60
	35 M.	455	19,90	19,20
2) - GÉNISSES				
	ST-ÉTIENNE	203	20,30	19,30
	24 MOIS	285 A 311	20,40	20,40
	30 MOIS	289 A 322	20,40	20,40
	33 MOIS	349 A 376	20,50 21,50	19,50 20,50
3) - VACHES DE RÉFORME		300 A 368	18,00	18,00

(1) *Sans les compléments ONIBEV.*

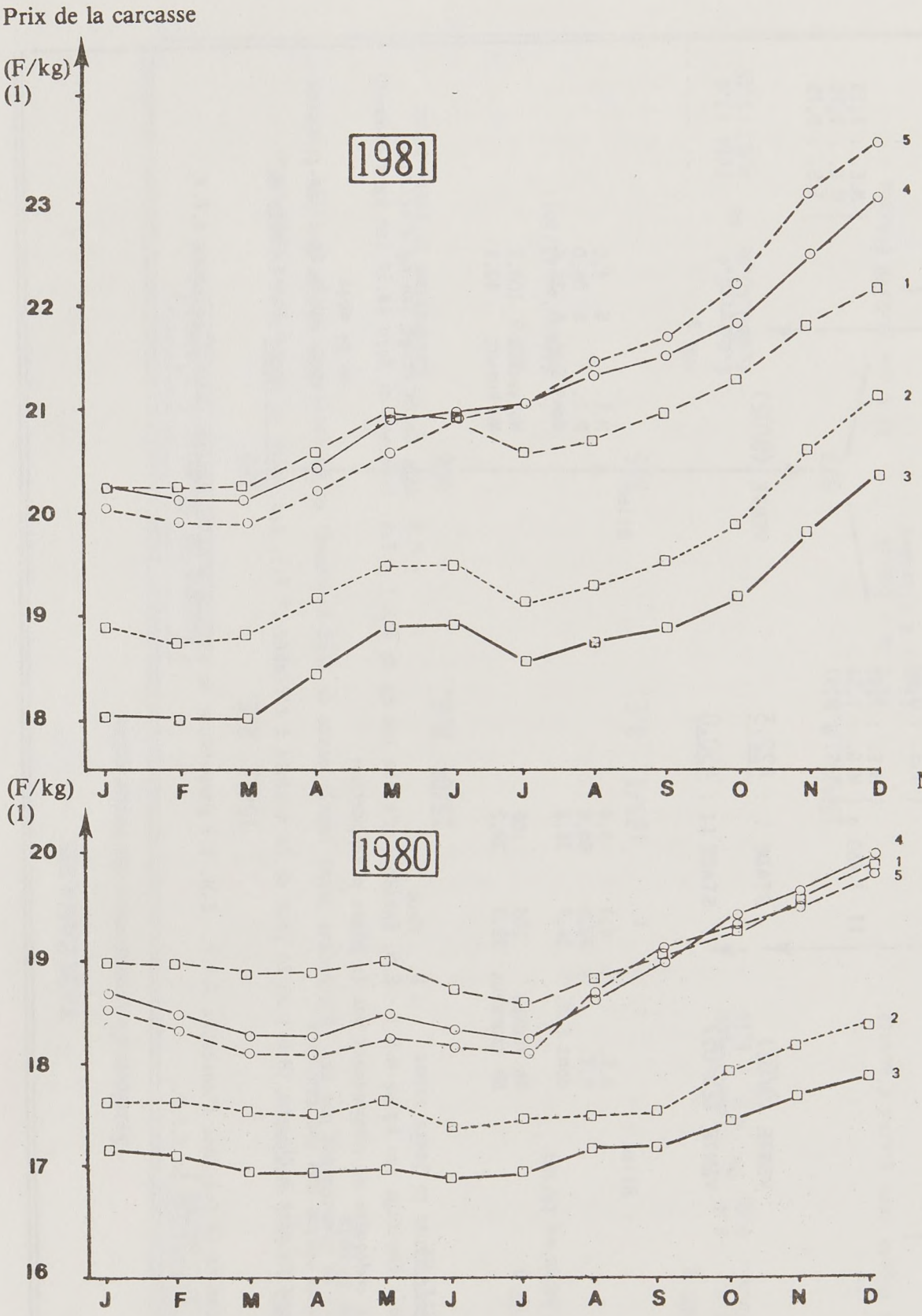


FIG. 1 : *Evolution mensuelle des prix des jeunes bovins Limousins de boucherie*
d'après la Cotation de Limoges (ITBL)

(1) Prix au kg de carcasse départ exploitation

* La considération de la marge brute n'est pas suffisante pour comparer les systèmes. Il faut aussi tenir compte des principales contraintes de production. Les plus importantes sont celles relatives au travail et au capital.

Nous avons essayé de comparer le *travail* exigé par les différents systèmes au moment le plus contraignant pour l'éleveur, c'est-à-dire en fin d'hiver, lorsque beaucoup de veaux sont nés mais qu'il reste encore des vêlages à assurer et qu'il faut songer aux travaux de printemps. Nous l'avons évalué sous la forme d'un indice comparatif basé sur les effectifs présents en fin d'hiver, en tenant compte de l'importance quantitative et qualitative du travail exigé par chaque type d'animal (indice de valeur 100 pour le couple mère-veau et de valeurs 35 à 55 pour les différentes catégories d'élèves et d'animaux à l'engraissement).

La prise en compte du *capital* nécessaire n'est pas aisé. Le coût du logement des animaux peut être très variable d'une exploitation à l'autre, selon le type d'installation, l'ancienneté et le mode de financement obtenu. Pour effectuer la comparaison entre les divers systèmes, d'une façon générale, il est nécessaire de les placer dans les mêmes conditions. C'est pourquoi, il a été supposé l'existence de bâtiments neufs, logeant l'ensemble du cheptel en stabulation libre ; ils sont construits avec une certaine participation de l'éleveur et ils sont évalués selon les prix en usage en Haute-Vienne en 1980/81, d'après G. LONGY. Le coût correspond à une annuité d'emprunt P.S.M. (15 ans, 4,5 p.100). La prise en compte du coût des bâtiments conduit à l'établissement d'une deuxième marge (marge diminuée des frais de logement).

Le capital cheptel nécessaire auquel il faut ajouter le capital de roulement indispensable pour le fonctionnement de l'élevage est peu différent entre les systèmes, lorsqu'on se place, comme c'est le cas ici, en situation ''de croisière''. Nous n'avons donc pas tenu compte, dans cette approche, des frais financiers. Il n'en serait pas de même dans la phase de constitution du

TABLEAU 4

Systèmes d'engraissement des veaux mâles

TAURILLONS DE 17 A 19 MOIS

15/10 R.E. 280

Stade VI : 1 236 g
Stade VII : 1 216 g

ME : 60 %
MG, TS : 40 %

VENTE (27/07) — STADE VI : 386,1

VENTE (24/08) — STADE VII : 404,7

Bilan :			I	II
	M.E.	%	6,95	7,71
	P.T.	%	93,05	92,29
	dont E.H.	%	32,40	32,20
	Nb vaches		123	122
	Nb taurillons		44,8	44,4

JEUNES TAUREAUX DE 24-26 MOIS

15/11 R.E. 280

950 g — E.H. : 3,54 ; Foin : 0,88 ; M.G. : 1,00 ; T.S. : 0,39

15/04 M.H. 422

800 g

15/10 R.E. 540

I 1 400 g — M.E. : 7,60 ; M.G. : 2,00 ; T.S. : 0,88

II 1 250 g — M.E. : 7,40 ; M.G. : 1,56 ; T.S. : 0,97

VENTE (9/02) — STADE I : 422,3

VENTE (25/03) — STADE II : 450,0

Bilan :		I	II
M.E.	%	4,1	5,4
P.T.	%	95,9	94,6
dont E.H.	%	34,7	34,2
Nb vaches		108	106
Nb taureaux		39,9	39,2

BOEUFS DE 24 MOIS

15/11 R.E. 280

950 g avant castration
même régime que
les taureaux 24 m.

Castration 15 j. avant

15/04 M.H. 408

700 g

15/10 R.E. 511

1 150 g — M.E. : 7,15 ; M.G. : 1,70 ; T.S. : 0,75

VENTE (9/02) — 380,0

Bilan :		
M.E.	%	4,0
P.T.	%	96,0
dont E.H.	%	34,6
Nb vaches		108,3
Nb boeufs		40,1

CODES UTILISES DANS LES DIFFERENTS TABLEAUX :

Aliments : Régime après adaptation : M.E. Maïs Ensilage (en kg de M.S.) - E.H. Ensilage d'Herbe (en kg de M.S.) - T.S. Tourteau de Soja 48,50 (en kg d'aliment) - F. Foin - M.G. Maïs Grain broyé (en kg d'aliment)

Croissances : en g/jour : à l'auge, les valeurs indiquées ne comprennent pas la phase d'adaptation
à l'herbe, les valeurs ne comprennent pas les 10 premiers jours (après perte de lest hivernal) ni la croissance après le 15/10.

Poids : en kg : les poids vifs sont donnés avant la mise à l'herbe (M.H.) ou le jour de la rentrée à l'étable (R.E.). Les poids de vente sont en kilo de carcasse froide.

Bilan : Proportion de M.E. et de Prairie Temporaire (P.T.) dans l'ensemble S.F.P.. E.H. % : proportion de surface d'herbe ensilée dans l'ensemble S.F.P.
Nb de vêlages et nombre d'animaux vendus pour 100 ha S.F.P.

TABLEAU 4 BIS

Systèmes d'engraissement des veaux mâles

BOEUFS DE 30 MOIS À L'HERBE

15/11 R.E. — 280

950 g avant castration
même régime que les taureaux de 24 mois

← Castration 15 jours avant

15/04 M.H. — 408

700 g
(jusqu'au 15/10)

15/11 R.E. — 515

400 g
E.H. : 6,4 / Foin : 0,85 ou Foin : 7,00 / M.G. : 1,15

15/04 M.H. — 577

20 % de lourds → 725 g → VENTE (10/9) 391,0

20 % de légers (non finis à l'herbe) → 700 g puis 400 g → R.E. 15/10 636 → 1 150 g { ME 8,60 ; MG 2,50 ; TS 0,40 } → VENTE (28/1) 437,0

Bilan : ME % 0,8 ; PT % 99,2 ; dont EH % 35,7
Nb vaches 94,2
Boeufs 28,2 + 6,9

BOEUFS DE 35 MOIS À L'AUGE

15/11 R.E. — 280

950 g avant castration
même régime que les taureaux de 24 mois

← Castration 15 jours avant

15/04 M.H. — 408

700 g
(jusqu'au 15/10)

15/11 R.E. — 515

400 g
E.H. : 6,4 / Foin : 0,85 ou Foin : 7,0 / M.G. : 1,15

15/04 M.H. — 577

15 % de + lourds (finis à l'herbe) → 650 g → VENTE (10/9) 403

85 % non finis à l'herbe → 620 g puis 400 g → R.E. 15/10 650 → 1 175 g { ME 8,80 ; MG 2,50 ; TS 0,47 } → VENTE (25/1) 455,2

Bilan : ME % 2,9 ; PT % 97,1 ; dont EH % 35,7
Nb vaches 94,5
Boeufs 5,3 + 29,6

Code : voir tableau 4.

cheptel ou de mise en route du système, notamment lors du passage de la production de maigre à l'engraissement (3).

On examinera successivement :

- les différentes possibilités d'engraissement des veaux mâles, les génisses excédant le renouvellement étant vendues à 8-9 mois ;
- les différentes possibilités d'engraissement des génisses, l'ensemble des veaux mâles étant vendus en broutard à 8-9 mois.

II - Les systèmes d'engraissement des veaux mâles

Dans tous les systèmes, seuls 80 p.100 des veaux, les plus lourds au sevrage (280 kg), sont engraissés afin de faciliter la constitution de lots plus homogènes. Les 20 p.100 de veaux les plus légers (255 kg au sevrage) sont vendus en broutard après que l'éleveur leur ait fait prendre du poids pendant 3 semaines après le sevrage avec du foin et du concentré (vente à 270 kg départ exploitation).

1) - Choix des performances et des prix

a) Le mode de conduite des animaux et les performances retenues sont rassemblés dans les tableaux 4 et 4 bis.

- Il n'est considéré dans la comparaison que l'engraissement de taurillons lourds (abattage à 386 ou 405 kg de carcasse) dont la production peut être commercialement comparable à celle des jeunes taureaux (4).

- Deux stades d'abattage sont également admis pour les jeunes taureaux, compte tenu de la possibilité qu'ont ces animaux de prolonger leur croissance et de produire des carcasses très lourdes sans excès de gras, comme l'ont montré les expériences zootechniques (voir article de D. MICOL). Le premier stade correspond à une alimentation donnée *ad libitum* qui permet une croissance maxima des animaux (1 400 g/j) avec un abattage à 24 mois environ et à un poids moyen de 422 kg de carcasse. Un second stade est envisagé à 26 mois environ, à un poids de carcasse plus élevé, 450 kg, après une période d'engraissement où la croissance a été volontairement modérée (1 250 g/j) afin d'éviter une finition trop rapide des animaux. Les expérimentations ont montré la possibilité de poursuivre l'engraissement de ce type d'animal au-delà de ce poids, mais nous ne l'avons pas retenue dans le modèle pour deux raisons : - les risques de détérioration des qualités organoleptiques de la viande, notamment la tendreté, deviennent trop grands ; - ces animaux ne sont plus considérés comme des jeunes bovins et la commercialisation de ces carcasses très lourdes exige des circuits spécifiques.

(3) Voir discussion du problème dans l'article LIENARD et GEAY.

(4) La comparaison des différents stades d'abattage possibles pour les taurillons a été faite dans l'article de LIENARD et GEAY. On ne reprend ici que les deux stades les plus tardifs (VI et VII), qui en *situation de naisseur-engraisseur* donnaient les marges les plus élevées.

- Les performances des boeufs de 24 et 30 mois correspondent aux écarts observés expérimentalement par rapport aux jeunes taureaux. Il faut préciser que ces productions de boeufs (comme d'ailleurs celles des femelles) sont faites sans le recours aux anabolisants, l'utilisation de ceux-ci pouvant réduire les écarts de performance par rapport aux animaux non castrés.

- Nous avons introduit dans l'étude la production de boeufs abattus à 35 mois, bien qu'il n'y en ait pas eu dans les expérimentations. Cela est fait à titre exploratoire, pour situer l'intérêt possible de cette production, qui existe dans d'autres régions, par exemple en zone charolaise et notamment sous label. Les références utilisées sont moins sûres que celles des autres systèmes et devront être confirmées. Mais nous avons supposé une conduite soutenue de ce type d'animal tout au long de son cycle de production.

b) - *Les prix* retenus pour les taurillons et les jeunes taureaux correspondent à ceux pratiqués pour des jeunes bovins de ce poids en zone limousine où on constate une certaine diminution du prix au kilo avec le poids de carcasse, du moins sur les marchés traditionnels (graphique 1). C'est la raison pour laquelle il a été retenu deux prix pour le taurillon de 386 kg : un prix analogue à celui des taurillons de 405 kg et des jeunes taureaux de 24 mois (18,70 F), et un prix légèrement plus élevé (18,95 F). Deux hypothèses sont faites pour les jeunes taureaux de 26 mois : le même prix que pour ceux de 24 mois (18,70 F), et un prix plus faible (17,70 F) pour tenir compte des risques de moindre qualité de la viande.

Le prix des boeufs a été plus difficile à situer compte tenu de la rareté actuelle de cette production en Limousin. Il a été choisi à partir de ceux obtenus en 1981 par deux producteurs spécialistes suivis par G. LONGY (5). Ainsi, nous avons retenu des prix de vente plus élevés pour les boeufs que pour les jeunes taureaux vendus à la même période : + 0,90 F/kg pour les chatrons de 24 mois et + 1,10 F/kg pour ceux de 35 mois.

2) - Résultats économiques comparés (tabl. 5)

a) - Dans la conjoncture économique de juin 1981, les jeunes taureaux réalisent une marge par hectare de S.F.P. très proche de celle des taurillons lourds, lorsqu'ils se vendent au même prix par kg net

La production de jeunes taureaux très lourds (stade II) tend à accroître légèrement la marge. Mais il ne faut pas oublier les risques commerciaux qui accompagnent cette production : à titre indicatif, la perte de 1 F/kg réduit la marge par hectare de 174 F (6,2 p.100), ce qui est assez important.

En revanche, la production de *boeufs* aboutit à des marges nettement plus faibles que celle des animaux non castrés. La production de boeufs de 24 mois laisse les meilleures marges mais elle dépasse de peu celles des boeufs lourds de 35 mois (71 F, moins de 3 p.100). Les plus faibles marges sont celles des

(5) Un lot de bœufs de 3 ans de 520 kg net vendus 19,21 F/kg en avril 1981 et un lot de bœufs de 3 ans et plus, de 452 kg vendus 20 F/kg en juin 1981. Il s'agissait d'animaux choisis, vendus à des bouchers expéditeurs.

TABLEAU 5

Résultats économiques des systèmes d'engraissement des veaux mâles

- Production de viande par hectare SFP (prairies + maïs ensilage) : animaux de boucherie (kg de carcasse) + animaux d'élevage (kg vif)
- Marge brute ou marge - frais de logement par ha SFP ; sans les compléments ONIBEV

Rendement du maïs ensilage : 9 000 kg M.S.C./ha

	Poids de carcasse (kg net)	Production de viande /ha S.F.P. BOUCHERIE + ELEVAGE (carcasse) kg net + kg vif	CONJONCTURE (I) : JUIN 1981 Prix de vente (F/kg net)	MARGE BRUTE (F/ha SFP)	MARGE - Logement (F/ha SFP)	CONJONCTURE (II) : JANVIER à JUIN 1981 Prix de vente (F/kg net)	MARGE BRUTE (F/ha SFP)	MARGE - Logement (F/ha SFP)
VENTE EN BROUTARD (8-9 mois)		77,8 + 332	♂13 F/kg ♀11 F/kg	2 330	1 688		2 330	1 688
TAURILLONS STADE VI	386	245 + 112	18,95 18,70	2 952 (2) 2 909	2 237 (2) 2 195	18,95 18,70	2 952 (1) 2 909	2 237 (1) 2 195
STADE VII	405	252 + 111	18,70	2 924 (3)	2 212 (3)	18,70	2 924 (2)	2 212 (2)
JEUNES TAUREAUX 24 mois	422	232 + 99	18,70	2 908 (4)	2 196 (4)	18,00	2 792 (4)	2 080 (4)
26 mois	450 450	240 + 97	18,70 17,70	2 967 (1) 2 793 (5)	2 258 (1) 2 084 (5)	18,00 17,00	2 845 (3) 2 672 (6)	2 136 (3) 1 963 (6)
BOEUFS DE 24 MOIS	380	217 + 99	19,60	2 787 (6)	2 077 (6)	18,90	2 682 (5)	1 971 (5)
BOEUFS DE "30 MOIS" (a)	391	196 + 86	19,60	2 520 (8)	1 850 (8) 1 907 (c)	19,60	2 499 (8)	1 829 (8) 1 886 (c)
BOEUFS DE "35 MOIS" (b)	455	212 + 86	19,90	2 716 (7)	2 024 (7)	19,20	2 628 7)	1 936 (7)
JEUNES TAUREAUX *2e hypothèse : croissance moindre à l'herbe*								
- 24 mois (+ 9 j)	422	231 + 98	18,70	2 876	2 166	18,00	2 760	2 051
- 26 mois	443 "	237 + 97	18,70 17,70	2 916 2 745	2 207 2 036	18,00 17,00	2 796 2 625	2 087 1 916

(a) avec 20 % de boeufs de 35 mois (437 kg net)
(b) avec 15 % de boeufs de "30 mois" (403 kg net)
(c) sans le logement des 20 % de boeufs de "35 mois".

(1 à 8) : Classement des Marges.

TABLEAU 6

Résultats économiques des systèmes d'engraissement des veaux mâles

- Influence des compléments ONIBEV
  - C.P. : complément de prix jeunes bovins (a) : 0,80 F/kg (1981)
    (b) : 1,15 F/kg (1982)
  - P. : prime forfaitaire gros bovins : 1 80 F par tête (1981 et 1982)

	Poids de carcasse (kg net)	AIDE ONIBEV	CONJONCTURE (I) : JUIN 81 Prix de vente (1) (F/kg net)	MARGE BRUTE (F/ha SFP)	CONJONCTURE (II) JANV. à JUIN 81 Prix de vente (1) (F/kg net)	MARGE BRUTE (F/ha SFP)
TAURILLONS Stade I	386	CP (a) (b)	18,95	3 089 3 150	18,95	3 089 3 150
Stade II	405	CP (a) (b)	18,70	3 065 3 127	18,70	3 065 3 127
JEUNES TAUREAUX 24 mois	422	CP (a) (b)	18,70	3 039 3 096	18,00	2 923 2 980
26 mois	450	CP (a) (b)	18,70	3 099 3 156	18,00	2 977 3 035
BOEUFS de 24 mois	380	CP (a) (b)	19,60	2 908 2 962	18,90	2 803 2 857
BOEUFS de "30 mois"	391	P	19,60	2 583	19,60	2 562
BOEUFS de "35 mois"	455	P	19,90	2 779	19,20	2 691

(1) sans les aides O.N.I.B.E.V.

boeufs de 30 mois, et l'écart est significatif : 267 F de moins que pour les boeufs de 24 mois (11 p.100) et 388 F de moins que pour les jeunes taureaux de 24 mois (15 p.100). Ce médiocre résultat provient du faible poids de carcasse obtenu pour ce type d'animal, conséquence d'une croissance insuffisante réalisée à l'herbe, alors que les animaux finis à l'auge (24 et 35 mois) ont la possibilité de compenser partiellement le retard pendant la phase d'engraissement, si la ration adoptée est suffisamment énergétique.

On peut observer que les jeunes taureaux de 26 mois vendus 1 F de moins par kilo (17,70 F) réalisent une marge analogue à celle des boeufs de 24 mois vendus 19,60 F/kg.

b) - La prise en compte de la période de vente au cours de l'année renforce l'intérêt des taurillons

Dans l'approche précédente, tous les animaux étaient supposés vendus ''dans la même conjoncture'', les écarts de prix reflètant les différences de valeur commerciales. Cependant, comme on l'a noté précédemment, les prix varient selon l'époque de vente, d'une façon qu'il n'est pas aisé de prendre en compte d'une manière générale, du fait des variations interannuelles liées aux cycles de production et aux mouvements de marchés et du fait de l'importance variable de l'inflation.

L'année 1981 s'est traduite par une hausse assez importante, de l'ordre de 0,80 F/kg pour les jeunes bovins mâles, entre le début et le milieu de l'année, variation que nous avons répercutée en diminuant d'autant les prix des catégories vendues en début d'année, jeunes taureaux et boeufs de 24 et 35 mois.

Dans ces conditions, les marges par hectare des jeunes taureaux diminuent d'environ 4 p.100 (116 et 121 F/ha) et elles deviennent inférieures à celles des taurillons vendus en été. Les écarts restent évidemment les mêmes entre les taureaux et les boeufs de 24 et 35 mois, au bénéfice des premiers. La marge de la production de boeufs de 30 mois (qui compte 20 p.100 de 35 mois) est peu réduite, mais elle reste inférieure à celle des autres catégories.

c) - La production de jeunes taureaux est sensible aux conditions du pâturage

Une des difficultés de la production de jeunes taureaux (comme de celle des boeufs d'ailleurs) est l'obtention d'une bonne croissance au pâturage. Certes, l'engraissement à l'auge connaît aussi des aléas dont un des plus importants est la variabilité de la qualité du maïs ensilage récolté, mais il est possible d'en corriger la moindre valeur en adaptant la distribution du concentré. En revanche, les expériences réalisées ont mis en évidence des différences importantes de croissance au pâturage, d'un lieu à l'autre et d'une année à l'autre (voir article de D. MICOL), variations qu'il est plus difficile d'éviter. Pour en tenir compte, nous avons modélisé, à titre indicatif, une deuxième hypothèse de performances pour les taureaux, caractérisée par une diminution de 100 g de la croissance entre 14 et 20 mois, qui est partiellement compensée lors de l'engraissement à l'auge : les jeunes taureaux de 24 mois peuvent ainsi avoir une période d'engraissement intensif (à 1 460 g/j) légèrement plus longue (+ 9 jours) leur permettant d'obtenir le même poids de carcasse (422 kg) ; en revanche, les jeunes taureaux de 26 mois sont abattus à même date que précédemment (pour éviter de les abattre trop âgés), à un poids de carcasse plus faible (443 kg, avec une croissance à l'auge de 1 280 g). Ceci réduit légèrement les marges (- 32 F, - 1,2 p.100 pour les 24 mois ; - 51 F, - 1,7 p.100 pour les 26 mois) qui deviennent inférieures à celle des taurillons à l'auge dans la conjoncture de juin 1981 (comme elles l'étaient déjà dans la conjoncture II).

d) - Influence des aides O.N.I.B.E.V. (tabl. 6)

Dans le cadre des contrats d'élevage, l'O.N.I.B.E.V. accorde actuellement des aides différenciées - aux jeunes bovins (26 mois au plus) qui bénéficient de compléments de prix au kilo de carcasse, - et aux gros bovins (plus de 26 mois à moins de 48 mois en 1981, 36 mois en 1982), qui bénéficient d'une prime forfaitaire. Cette dernière était d'environ 180 F/tête en 1981, elle n'a pas été revalorisée en 1982, et c'est ce montant que nous avons adopté pour l'étude. Les compléments de prix (C.P.) étaient, en 1981, variables chaque semaine en fonction de l'évolution des cours : ils se sont situés pendant l'été 1981 entre 0,85 et 1 F par kilo de carcasse ; en 1982, leur montant a été revalorisé à 1,15 F par kilo, valeur fixe pour toute l'année indépendamment de l'évolution des cours. Pour mesurer l'effet de ces mesures, nous avons évalué les résultats avec les deux valeurs des C.P., celle de 1981, en adoptant 0,80 F par kilo de carcasse et celle de 1982, 1,15 F par kg. Mais les C.P. sont soumis à des conditions de poids : ils ne sont accordés que pour des jeunes bovins dépassant 275 kg de carcasse pour les mâles (240 kg pour les femelles) et le montant en est plafonné à 420 kg. Compte tenu de la variabilité des poids de carcasse dans les lots d'animaux -nous avons admis un écart type de 8 p.100 par rapport à la moyenne- la proportion des kilos produits bénéficiaires des C.P. est de 99,6 et 98,7 p.100 pour les taurillons de 386 et 405 kg respectivement, de 97,05 et 93,05 p.100 pour les jeunes taureaux de 24 et 26 mois et de 99,7 p.100 pour les boeufs de 24 mois.

Les aides ONIBEV modifient peu les écarts de marges entre les animaux bénéficiaires des C.P., en les accentuant légèrement en faveur des taurillons qui reçoivent l'équivalent de 140 F ou 200 F par ha (respectivement avec 0,80 F/kg ou 1,15 F/kg) contre 130 F ou 188 F par ha pour les taureaux et 122 F ou 175 F par ha pour les boeufs de 24 mois. Mais elles pénalisent considérablement l'engraissement des boeufs plus âgés qui ne bénéficient que de 63 F par ha : le handicap des boeufs de 30 mois ne fait que s'accroître et la production des boeufs de 35 mois ''décroche'' par rapport à celle des boeufs de 24 mois.

e) - Les suppléments de prix nécessaires à la production de boeufs pour égaliser les marges par hectare sont élevés (tabl. 7)

Pour procurer des marges par hectare S.F.P. aussi élevées que celles provenant de la production de taurillons ou de jeunes taureaux, les boeufs devraient être vendus sensiblement plus cher que ces derniers, et l'écart accordé actuellement par le marché est insuffisant. Le supplément nécessaire serait de l'ordre de 10 p.100 pour les boeufs de 24 mois, de 13 p.100 pour ceux de 35 mois et de 20 p.100 pour ceux de 30 mois. Ceci sans tenir compte de l'effet des aides ONIBEV. Celles-ci, comme on l'a vu, accroissent le handicap des boeufs de 35 et

TABLEAU 7

Equivalence des prix de vente permettant d'égaliser les marges par hectare entre les différents types de production

	PAR RAPPORT AU TAURILLON (488 kg)						PAR RAPPORT AU TAUREAU DE 24 MOIS (2)					
	SANS les aides ONIBEV			AVEC les aides ONIBEV (1)			SANS les aides ONIBEV			AVEC les aides ONIBEV (1)		
	PRIX de PARITE		Supplément nécessaire	PRIX de PARITE		Supplément nécessaire	PRIX de PARITE		Supplément nécessaire	PRIX de PARITE		Supplément nécessaire
	F/kg	*Indice*	F/kg	F/kg	*Indice*	F/kg	F/kg	*Indice*	F/kg	F/kg	*Indice*	F/kg
TAURILLON VI (388 kg)	18,95	*100*	-	18,95	*100*	-	-			-		
TAURILLON VII (405 kg)	18,86	*99,5*	- 0,09	18,84	*99,4*	- 0,11	-			-		
JEUNE TAUREAU 24 mois *(2)*	18,96	*100*	+ 0,01	19,00	*100*	+ 0,05	18,70	*100*	-	18,70	*100*	-
JEUNE TAUREAU 26 mois *(2)*	18,61	*98*	- 0,34	18,65	*98*	- 0,30	18,36	*98*	- 0,34	18,35	*98*	- 0,35
BOEUF 24 mois	20,70	*109*	+ 1,75	20,81	*110*	+ 1,86	20,41	*109*	+ 1,71	20,47	*109*	+ 1,77
BOEUF 30 mois	22,72	*120*	+ 3,77	23,26	*123*	+ 4,31	22,41	*120*	+ 3,71	22,90	*122*	+ 4,20
BOEUF 35 mois	21,43	*113*	+ 2,48	21,92	*116*	+ 2,97	21,15	*113*	+ 2,45	21,59	*115*	+ 2,89

(1) Avec le C.P. Jeunes Bovins de 0,80 F/kg de carcasse et les primes forfaitaires gros bovins de 180 F/tête.

(2) 1ère hypothèse de croissance.

30 mois et l'écart de prix devrait être plus important encore (16 et 23 p.100). La seule production de boeufs qui semble demeurer possible dans ces conditions apparaît être celle d'animaux abattus à 24 mois, dans le cadre de circuits de commercialisation spécifiques. Mais dans l'état actuel de la législation ces boeufs de 24 mois ne sont pas ''labellisables'' car trop jeunes...

Ainsi, la reprise de la production de boeufs ne paraît guère probable en Limousin.

3) - Les contraintes de production sont plus élevées pour les taurillons (tabl. 8)

a) - La production de taurillons mobilise davantage de maïs ensilage

La plus forte productivité zootechnique (en poids de carcasse par ha, voir tableau 5) et économique des taurillons provient, en partie, de ce qu'elle exige une plus forte

TABLEAU 8

Systèmes d'engraissement des veaux mâles
Les contraintes de production

Rendement Maïs Ensilage : 9 000 kg M.S.C./ha

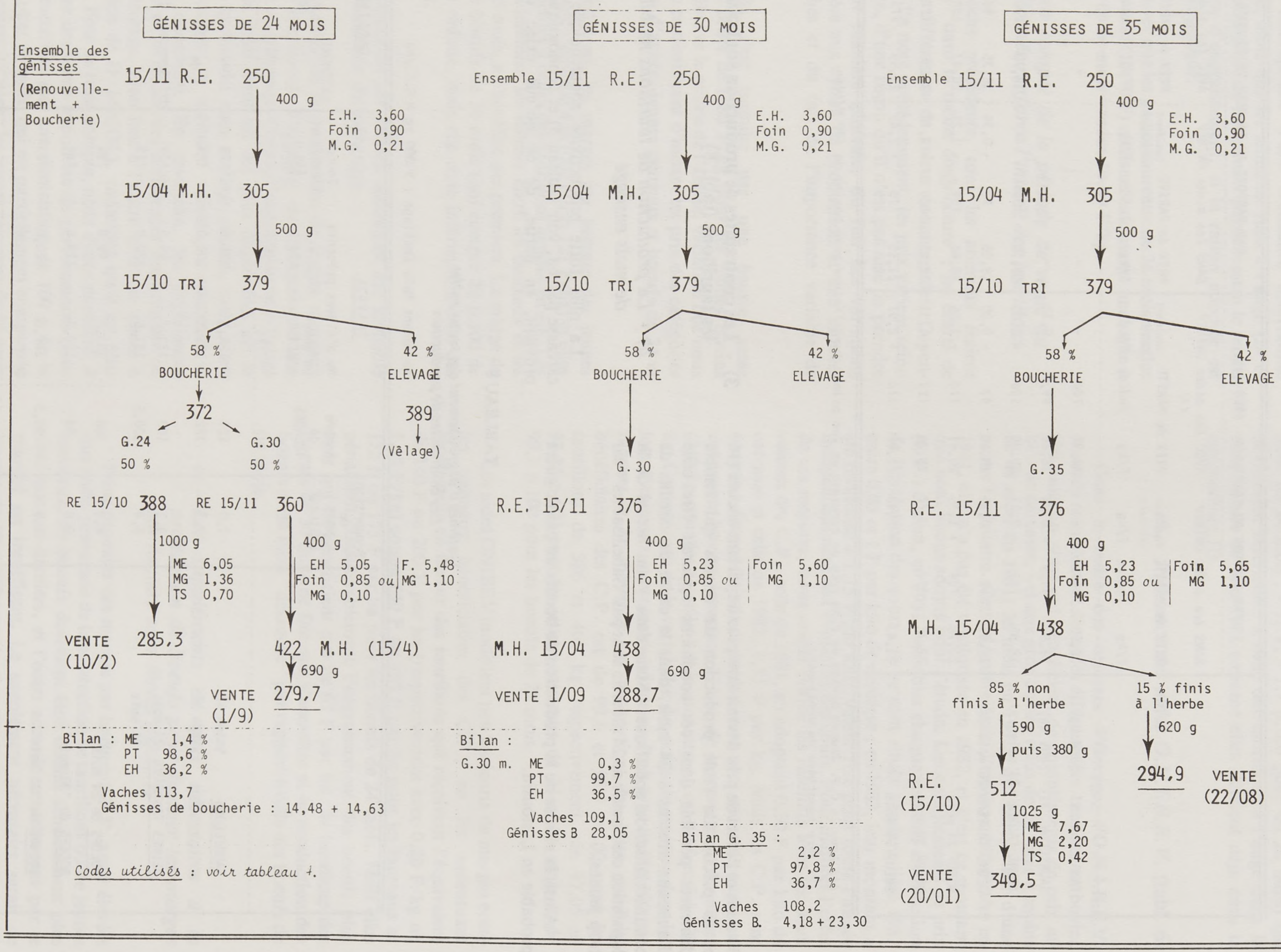
	Proportion de MAIS ENSILAGE % SFP	TRAVAIL Nombre de VELAGES (1)	TRAVAIL Nb d'élèves présents en début d'HIVER (1)	TRAVAIL Nb d'élèves présents en fin d'HIVER (1)	TRAVAIL *Indice TRAVAIL en fin d'hiver*	CAPITAL BATIMENT	CAPITAL CHEPTEL + ROULEMENT
TAURILLONS Stade VI	7,0	123	106,1	101,8	*120*	Peu	Peu
Stade VII	7,7	122	105,3	101,0	*119*	de	de
JEUNES TAUREAUX 24 mois	4,1	108	133,2	99,5	*106*	différences	différences
26 mois	5,4	106,5	131,6	120,0	*113*		
BOEUFS de 24 mois	4,0	108	133,8	99,8	*106*		
BOEUFS de "30 mois"	0,8	94	123,7	113,6	*100*		
BOEUFS de "35 mois"	2,9	94,5	147,0	120,0	*103*		
VENTE en BROUTARD	0,3	132	63,7	59,1	*111*		

(1) pour 100 ha de S.F.P.

TABLEAU 9

Systèmes d'engraissement des génisses

A) - TRI À 20 MOIS DES GÉNISSES DESTINÉES À L'ENGRAISSEMENT : CONDUITE TRADITIONNELLE D'ÉLEVAGE

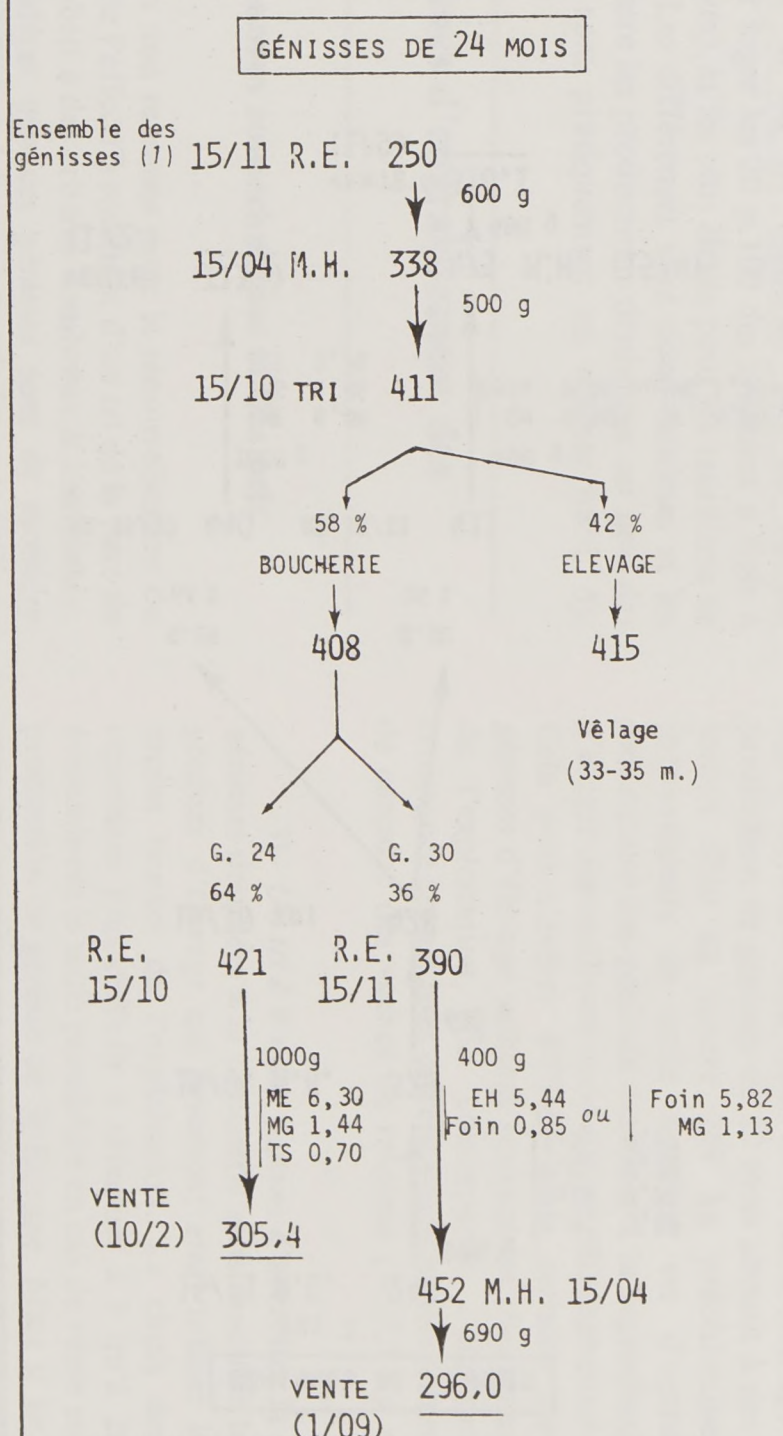


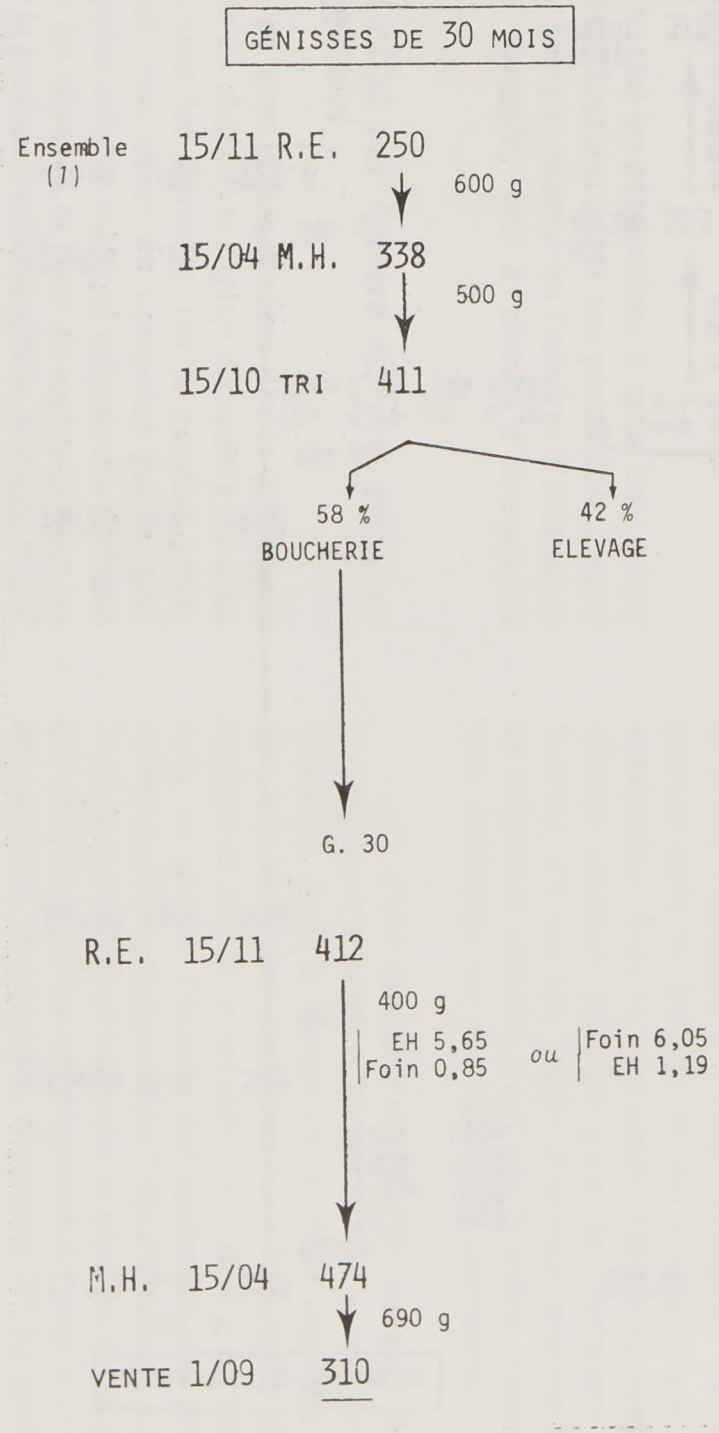
Codes utilisés : voir tableau 1.

TABLEAU 9 BIS

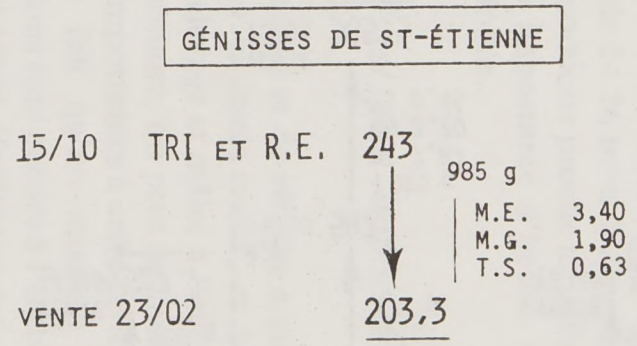
Systèmes d'engraissement des génisses

B) - TRI À 20 MOIS DES GÉNISSES DESTINÉES À L'ENGRAISSEMENT : CONDUITE D'ÉLEVAGE AMÉLIORÉE





C) - TRI À 9 MOIS DES GÉNISSES



(1) Renouvellement + Boucherie

TABLEAU 9 TER

Systèmes d'engraissement des génisses

c) - TRI À 9 MOIS DES GÉNISSES DESTINÉES À L'ENGRAISSEMENT

GÉNISSES DE 24 MOIS

TRI &
15/11 R.E. 243
600 g | E.H. 3,59 ; Foin 0,90 ; M.G. 0,38 ; T.S. 0,19
15/04 M.H. 329
650 g
15/10 TRI 428

G.24 64 % — G.30 36 %

RE 15/10 440 — 1000 g | ME 6,36 ; MG 1,46 ; TS 0,70 — VENTE (1/2) 311,0

RE 15/11 411 — 400 g | EH 5,60 ; Foin 0,85 ou F. 6,00 ; MG 1,15 — 473 M.H. (15/4) — 690 g — VENTE (1/9) 310,1

Bilan : ME 1,7 % ; PT 98,3 % ; EH 35,8 %
Vaches 112,7
Génisses de B. 18,36 + 10,42

GÉNISSES DE 30 MOIS

TRI &
15/11 R.E. 243
600 g | E.H. 3,59 ; Foin 0,90 ; M.G. 0,39 ; T.S. 0,19
15/04 M.H. 329
650 g
15/10 TRI 428
15/11 R.E. 432
400 g | EH 5,78 ou Foin 0,85 | F. 6,18 ou MG 1,18
15/04 M.H. 494
690 g
VENTE 1/09 321,6

Bilan : ME 0,3 % ; PT 99,7 % ; EH 36,3 %
Vaches 106,3
Génisses de B. 27,33

GÉNISSES DE 35 MOIS

15/11 TRI ET R.E. 243
600 g | E.H. 3,59 ; Foin 0,90 ; M.G. 0,38 ; T.S. 0,19
15/04 M.H. 329
650 g
15/10 TRI 428
15/11 R.E. 432
400 g | EH 5,78 ; Foin 0,85 ou Foin 6,18 ; MG 1,18
15/04 M.H. 494

1ère hypothèse

80 % non finies à l'herbe — 590 g puis 380 g — R.E. 15/10 563 — 1 025 g | ME 7,95 ; MG 2,26 ; TS 0,45 — VENTE 10/01 376,1

20 % finies à l'herbe — 620 g — VENTE (21/8) 327,7

2e hypothèse

70 % non finies à l'herbe — 550 g puis 200 g — R.E. 15/10 547 — 1 025 g | ME 7,87 ; MG 2,20 ; TS 0,45 — VENTE 10/01 365,5

30 % finies à l'herbe — 590 g — VENTE (21/8) 323,9

Bilan : ME 1,9 % ; PT 98,1 % ; EH 36,5 %
Vaches 105,8
Génisses de B. 21,44 + 5,44

Bilan : ME 1,7 % ; PT 98,3 % ; EH 36,5 %
Vaches 106,2
Génisses de B. 18,84 + 8,20

Codes utilisés : voir tableau 4

proportion de maïs dans la S.F.P., 7 à 8 p.100 contre 4 à 5 p.100 pour les animaux de 2 ans et moins de 3 p.100 pour les boeufs plus âgés. Cela n'est pas réalisable, en bonne condition de rendement et de qualité du produit, dans toutes les exploitations. On voit ainsi l'intérêt particulier de la production de jeunes taureaux de 24-26 mois qui permet une productivité zootechnique et économique proche de celle des taurillons avec une utilisation plus importante d'herbe, dans la mesure où celle-ci est bien exploitée.

b) - Le travail est plus important en cycle court

Le nombre de vaches et de vêlages à assurer est plus élevé par unité de surface en cycle court, et bien que le nombre d'élèves, génisses d'élevage et mâles à l'engraissement présents en fin d'hiver soit moindre, on peut estimer que les contraintes de travail sont plus importantes à cette période dans ce système. A cela s'ajoute le fait qu'au moment de la récolte des fourrages, les taurillons sont encore à l'étable et exigent plus de travail que les autres types d'animaux qui se trouvent tous au pâturage, même si ceux-ci, notamment les jeunes taureaux, exigent une surveillance attentive.

On comprend donc que les productions à cycle long soient mieux adaptées aux exploitations ayant une plus faible densité de main-d'oeuvre par hectare, comme on l'observe d'ailleurs en zone charolaise par exemple, ceci à niveau d'équipement comparable.

c) - Le capital exigé par hectare est peu différent entre les systèmes

Dans la situation où nous nous sommes placés (bâtiments neufs pour l'ensemble du cheptel) le capital bâtiments est d'un montant voisin dans tous les systèmes, car le nombre moins important d'élèves en cycle court est compensé par le plus grand nombre de couples mères-veau, qui exigent des surfaces plus importantes que les élèves. Les frais de logement sont un peu plus faibles pour la production de boeufs de 30 mois, 670 F par ha (ou 612 F si on ne construit pas de surface supplémentaire pour loger les 20 p.100 des animaux à finir à l'auge en début d'hiver), et les plus élevés pour les taurillons de 386 kg, 713 F/ha. Les différences sont donc minimes et les écarts des marges entre les productions diminuées ou non des frais de logement, sont pratiquement les mêmes (tabl. 5).

III - Les systèmes d'engraissement des génisses

1) - Choix des données zootechniques et des prix

a) - Les génisses non retenues pour le renouvellement du troupeau (58 p.100 de l'effectif) résultent d'un tri de la part de l'éleveur. Le choix obéit à des critères nombreux et complexes, mais on peut considérer que ces génisses sont de moindre qualité et d'un poids inférieur à la moyenne de leur génération. Ce qui rend plus difficile leur utilisation en engraissement.

En outre, le tri peut se faire à différents âges. Nous avons retenu dans l'étude trois stratégies possibles de tri et de conduite des génisses de reproduction et de boucherie (tabl. 9, 9 bis et 9 ter).

-1) - *Le tri* est le plus souvent pratiqué à 20 mois lors de la rentrée à l'étable après une phase commune d'élevage de l'ensemble des génisses. Les animaux peuvent être conduits d'une façon traditionnelle relativement extensive, en fonction des besoins des génisses destinées à la reproduction en vue d'un premier vêlage vers 3 ans. Dans ces conditions, après le tri à 20 mois, les génisses destinées à l'engraissement sont légères. A partir de là, trois systèmes de production sont comparés, selon l'âge d'abattage : à 24 mois, à 30 mois et à 35 mois. Dans le système de production de génisses de 24 mois, seule la moitié des animaux peut effectivement être abattue à cet âge si on veut obtenir des carcasses suffisamment lourdes, dépassant 280 kg (poids moyen 285 kg) comme le demande le marché ; les autres, trop légères à 20 mois, doivent être engraissées à l'herbe et abattues à 30 mois (280 kg). Dans le système de production à 30 mois, toutes les génisses sont finies à l'herbe (289 kg). Dans le système de production à 35 mois, une petite fraction des génisses (15 p.100), les plus lourdes à la mise à l'herbe, se finissent au pâturage avant la rentrée à l'étable, mais les 85 p.100 engraissés à l'auge produisent des carcasses très lourdes (près de 350 kg). Il faut souligner que cette dernière production, dont on veut tester l'intérêt économique éventuel comme solution possible pour la fourniture de carcasses lourdes, n'a pas fait l'objet d'expérimentation systématique ; les références utilisées n'ont pas la même certitude et doivent être confirmées par des recherches ultérieures.

-2) - Pour accroître le poids de carcasse, il est nécessaire d'augmenter le poids à 20 mois (voir article de MATRAY et MICOL). Dans la mesure où le tri est toujours effectué à cet âge, cela conduit à *améliorer pour l'ensemble des génisses, la croissance* durant le premier hiver (600 g au lieu de 400 g/j) sans en perdre l'acquis ultérieurement au pâturage. Deux systèmes sont comparés selon l'âge d'abattage, à 24 ou 30 mois. Dans le système de production de génisses de 24 mois, 64 p.100 des animaux peuvent être engraissés à l'auge tout en produisant des carcasses plus lourdes, dépassant 295 kg (poids moyen 305 kg) et les autres sont finies en 30 mois (296 kg). De même, la production de génisses de 30 mois aboutit à des animaux plus lourds (310 kg contre 289 kg précédemment). Un des inconvénients de cette stratégie est d'accroître le coût alimentaire des génisses destinées à la reproduction et surtout d'exiger une meilleure conduite au pâturage entre 14 et 18 mois. Cela peut s'avérer difficile pour certains éleveurs car les génisses d'élevage utilisent souvent les plus mauvaises prairies de l'exploitation. En contrepartie l'amélioration de la croissance des génisses de reproduction permet un gain de poids de carcasse des vaches de réforme (+ 7,7 kg en moyenne).

-3) - *Un tri à 9 mois* permet d'accroître la croissance des génisses destinées à la boucherie sans modifier la conduite des génisses d'élevage qui pourront ainsi utiliser les prairies les moins bonnes de l'exploitation. Le choix des génisses est cependant plus difficile à effectuer à 9 qu'à 20 mois. C'est évidemment la seule possibilité en cas de vente en maigre ou en production de génisse de St-Etienne. Mais si les génisses sont conservées en vue d'une production à cycle long, il est certain que la conduite différenciée des animaux de boucherie et d'élevage ne pourra pas être effectuée par tous les éleveurs. Dans cette hypothèse, quatre systèmes d'engraissement sont comparés : celui de génisses de St-Etienne légères (203 kg de

carcasse) et des abattages à 24, 30 ou 35 mois. Dans le système de production des génisses de 24 mois, 64 p.100 sont encore engraissées à l'auge (et les autres à l'herbe en 30 mois), ce qui permet l'obtention de carcasses encore plus lourdes, dépassant 300 kg (poids moyen 311 kg). Les poids sont également améliorés en production de génisses de 30 mois (près de 322 kg). Pour la production de celles de 35 mois, dont les références sont, on l'a vu, moins certaines, deux hypothèses zootechniques sont faites. Une première, optimiste, repose sur une bonne croissance à l'herbe entre 24 et 30 mois avec la possibilité de n'avoir que 20 p.100 de génisses se finissant précocément à l'herbe et 80 p.100 de génisses pouvant être engraissées à l'auge et abattues à un poids de carcasse très élevé (376 kg). La deuxième hypothèse tient sans doute mieux compte des aptitudes de l'ensemble de la population qui comprend des génisses à faible possibilité de développement ; la croissance à l'herbe entre 24 et 30 mois est plus faible, une plus forte proportion de génisses se finit précocément à l'herbe (30 p.100) et le poids de carcasse de celles abattues à 35 mois est moindre (365 kg).

b) - *Les prix de vente* sont ceux pratiqués en zone Limousine et proposés par G. LONGY d'après la cotation de l'I.T.B.L. (tabl. 3). Celle-ci met en évidence une situation assez particulière, car les prix ne semblent pas dépendre du poids de carcasse entre moins de 200 kg et 330 kg (tabl. 10).

TABLEAU 10

Evolution du prix des génisses limousines de boucherie selon le poids de carcasse, d'après la cotation de Limoges

Génisses U et R, cirées

En Francs par kilo de carcasse

Classes de poids de Carcasse (kg net)	JUIN 1981 U	JUIN 1981 R	MOYENNES ANNUELLES 1978 U	1979 U	1980 U	1981 U
< 200	20,97	19,97	17,45	18,35	18,81	21,17
200 à 270	20,80	19,70	17,35	18,00	18,57	21,00
270 à 330	20,90	19,80	17,43	18,09	18,69	21,22

Référence : I.T.B.L.

Cette tendance est différente de celle que l'on peut constater dans d'autres régions où les prix tendent à augmenter avec le poids de carcasse. Cela tient notamment à la valorisation particulière des génisses de St-Etienne sur leur marché spécifique.

Une deuxième hypothèse de prix plus élevés (+ 1 F) est cependant à retenir pour les génisses lourdes de 35 mois dépassant 340 kg, compte tenu de leur qualité exceptionnelle et de leur actuelle rareté.

2) - Résultats économiques comparés (tabl. 11)

a) - Dans la conjoncture de juin 1981, avec un prix de carcasse du même ordre, les écarts entre les différentes productions sont faibles, l'engraissement à 30 mois à l'herbe procurant les marges les plus faibles

- Une première constatation s'impose d'emblée : les *écarts de marge* entre les systèmes de production *sont faibles,* plus faibles que pour les mâles. Cela provient de deux facteurs : - le poids économique que représente l'activité d'engraissement dans l'ensemble est moindre pour les génisses que pour les mâles, compte tenu du nombre plus réduit d'animaux engraissés (26,6 génisses au sevrage pour 100 vêlages contre 37,9 veaux mâles), et des plus faibles poids de carcasse obtenus par tête, -en outre l'uniformité des prix de vente contribue à l'homogénéité des résultats.

- Dans les trois systèmes de conduite, *la production de génisses de 24 mois* permet une marge supérieure à celle des *génisses de 30 mois* (de + 74 F, 3 p.100 à + 138 F, 5,6 p.100). Cette dernière production procure d'ailleurs les marges les plus faibles, comme c'était déjà le cas pour les boeufs du même âge : les carcasses sont légères, conséquence de la croissance insuffisante à l'herbe ; en outre, la nécessité de réduire la pression de pâturage pour permettre une finition de l'ensemble des animaux réduit légèrement le chargement global ;

- *Les génisses de 35 mois* procurent une marge très légèrement supérieure à celle des génisses de 24 mois lorsqu'elles sont vendues au pême prix, et ceci en conduite traditionnelle avec tri à 20 mois (+ 48 F, 1,9 p.100) ; avec un tri à 9 mois et une conduite améliorée, la première hypothèse technique (376 kg de carcasse) conduit à une marge analogue à la production de 24 mois et la seconde hypothèse (365 kg de carcasse) à une marge légèrement inférieure (- 43 F, - 1,6 p.100). Mais ces écarts sont peu significatifs. Dans ces conditions, une augmentation différentielle des prix de vente en faveur des carcasses très lourdes rend intéressante la production en cycle long. Mais il faut un écart de 1 à 1,10 F/kg par rapport aux carcasses de 300 kg pour créer une différence de marge attractive ;

- *La production de génisses de St-Etienne* procure une

TABLEAU 11

Résultats économiques des systèmes d'engraissement des génisses

- Production de viande par hectare SFP (prairie + maïs ensilage) : animaux de boucherie (kg de carcasse) + Animaux d'élevage (kg vif)
- Marge brute ou marge brute - frais de logement par hectare SFP : sans les compléments ONIBEV ; rendement M.E. 9 000 kg M.S.C./ha

	Poids de carcasse (kg net)	Production de viande par ha S.F.P. BOUCHERIE + ELEVAGE (carcasse) kg net + kg vif	CONJONCTURE (I) : JUIN 1981 Prix de vente (F/kg net)	MARGE BRUTE (F/ha SFP)	MARGE - Logement (F/ha SFP)	CONJONCTURE (II) : JANVIER à JUIN 1981 Prix de vente (F/kg net)	MARGE BRUTE (F/ha SFP)	MARGE - Logement (F/ha SFP)
1)- TRI A 20 MOIS Conduite traditionnelle d'élevage								
. Génisses de 24 mois (+ 30 m.)	285 (+ 280)	149 + 150	20,40	2 552 (3)	1 882 (3)	19,40	2 512 (2b)	1 842 (2a)
. Génisses de 30 mois	289	145 + 144	20,40	2 478 (4)	1 837 (4)	20,40	2 478 (4)	1 837 (2b)
. Génisses de 35 mois (+ 30 m.)	349 (+ 295)	159 + 143	20,50	2 600 (2)	1 904 (2)	19,50	2 520 (2a)	1 824 (2c)
			21,50	2 681 (1)	1 985 (1)	20,50	2 600 (1)	1 904 (1)
2)- TRI A 20 MOIS Conduite d'élevage améliorée								
. Génisses de 24 mois (+ 30 m.)	305 (+ 296)	155 + 149	20,40	2 617 (1)	1 953 (1)	19,40	2 562 (1)	1 898 (1)
. Génisses de 30 mois	310	149 + 141	20,40	2 527 (2)	1 903 (2)	20,40	2 527 (2)	1 903 (2)
3) - TRI A 9 MOIS								
. Génisses de St-Etienne	203	144 + 172	20,30	2 584 (6)	1 894 (7)	19,30	2 531 (5c)	1 841 (6b)
. Génisses de 24 mois (+ 30 m.)	311	156 + 149	20,40	2 651 (3)	1 987 (3)	19,40	2 595 (2b)	1 930 (2b)
. Génisses de 30 mois	322	151 + 140	20,40	2 544 (7)	1 920 (6)	20,40	2 544 (5a)	1 920 (2c)
. Génisses de 35 mois (+ 30 m.)								
- *1ère hypothèse*	376 (+ 328)	161 + 140	20,50	2 647 (4)	1 969 (4)	19,50	2 567 (4)	1 889 (5)
			21,50	2 726 (1)	2 048 (1)	20,50	2 647 (1)	1 969 (1)
- *2e hypothèse*	365 (+ 324)	158 + 140	20,50	2 608 (5)	1 935 (5)	19,50	2 541 (5b)	1 867 (6a)
			21,50	2 677 (2)	2 003 (2)	20,50	2 608 (2a)	1 935 (2a)

(1 à 8) : Classement des Marges.

TABLEAU 12

Résultats économiques des systèmes d'engraissement des génisses

- Influence des compléments ONIBEV } C.P. : complément de prix jeunes bovins (a) 0,80 F/kg (b) 1,15 F/kg
  P. : Prime forfaitaire gros bovins 1 80 F/tête

	Poids de carcasse (kg net)	Aide ONIBEV	CONJONCTURE (I) : JUIN 81 Prix de vente (F/kg) (1)	MARGE BRUTE (F/ha SFP)	CONJONCTURE (II) : JANV.-JUIN 81 Prix de vente (F/kg) (1)	MARGE BRUTE (F/ha SFP)
1) - TRI A 20 MOIS Conduite traditionnelle d'élevage						
. Génisses de 24 mois (+ 30 m.)	285	CP (a) + P	20,40	2 611	19,40	2 570
		(b) + P		2 625		2 585
. Génisses de 30 mois	289	P	20,40	2 528	20,40	2 528
. Génisses de 35 mois (+ 30 m.)	349	P	20,50	2 650	19,50	2 570
			21,50	2 730	20,50	2 650
2) - TRI A 20 MOIS Conduite d'élevage améliorée						
. Génisses de 24 mois (+ 30 m.)	305	CP (a) + P	20,40	2 680	19,40	2 625
		(b) + P		2 700		2 645
. Génisses de 30 mois	310	P	20,40	2 576	20,40	2 576
3) - TRI A 9 MOIS						
. Génisses de St-Etienne	203	-	20,30	2 584	19,30	2 531
. Génisses de 24 mois (+ 30 m.)	311	CP (a) + P	20,40	2 716	19,40	2 660
		CP (b) + P		2 736		2 680
. Génisses de 30 mois	322	P	20,40	2 593	20,40	2 603
. Génisses de 35 mois (+ 30 m.)						
-*1ère hypothèse*	376	P	20,50	2 695	19,50	2 616
			21,50	2 774	20,50	2 695
- *2e hypothèse*	365	P	20,50	2 657	19,50	2 589
			21,50	2 725	20,50	2 657

(1) Sans les aides O.N.I.B.E.V.

marge qui n'est que légèrement inférieure à celle des génisses de 24 mois homologues (- 67 F, - 2,5 p.100) et qui se révèle supérieure à celle des génisses de 30 mois (+ 40 F, + 1,6 p.100). On peut en être étonné, compte tenu du faible poids de carcasse réalisé. Ce résultat est bien propre au Limousin et explique le maintien actuel de cette production. Il provient non seulement des prix de vente élevés obtenus pour ce type de carcasse, mais également de l'excellente valorisation des veaux mâles Limousins au sevrage, qui représentent dans ce système à cycle très court une part plus importante des ventes totales (35 p.100) que les génisses de St-Etienne (28 p.100).

b) - La prise en compte de l'époque de vente

au cours de l'année 1981 se traduit par une différence de prix d'environ 1 F/kg entre les génisses vendues en début d'année (génisses de St-Etienne, génisses de 24 et 35 mois) et celles vendues en été (génisses de 30 mois) (fig. 1).

Les écarts de marge se réduisent en faveur de la génisse de 30 mois qui se rapproche de celle de St-Etienne, mais le handicap n'est pas entièrement comblé par rapport aux génisses de 24 et 35 mois.

c) - La prise en compte des aides ONIBEV renforce l'intérêt des génisses de 24 mois et désavantage la génisse de St-Etienne (tabl. 12)

Les contrats d'élevage peuvent concerner les femelles dans les mêmes conditions que les mâles. Pour en bénéficier, l'éleveur doit faire son choix suffisamment à l'avance afin de respecter les durées de mise sous contrat. Ce qui explique pourquoi peu de génisses de boucherie sont ainsi engagées. Les compléments de prix jeunes bovins ne sont accordés qu'aux génisses dépassant 240 kg de carcasse, ce qui en exclue du bénéfice les génisses de St-Etienne qui, dans les conditions du modèle, sont trop légères (203 kg). Seules les génisses de 24 mois peuvent en bénéficier (pratiquement à 100 p.100). A titre indicatif, nous avons envisagé le cas très favorable où les génisses de 30 et 35 mois pourraient bénéficier de la prime forfaitaire de 180 F accordée aux gros bovins.

Le résultat est clair. Les marges des systèmes de production des génisses de 24 mois augmentent beaucoup plus (de 59 à 64 F/ha pour un C.P. de 0,80 F/kg et de 73 à 84 F/ha pour un C.P. de 1,15 F/kg soit environ 2,3 et 3 p.100), que celles des génisses de 30 mois (environ 50 F/ha, 2 p.100) et de 35 mois (48 à 49 F/ha, 2 p.100). Les génisses de 24 mois deviennent ainsi, nettement, les plus compétitives, sauf lorsque les génisses lourdes bénéficient d'un supplément de 1 F par kg de carcasse.

d) - Les trois méthodes de conduite des génisses n'entraînent pas de différences de marges importantes

Pour un même type de production, les marges augmentent avec le niveau d'amélioration technique, du tri de 20 mois en conduite d'élevage non améliorée (-1), au tri à 9 mois avec conduite améliorée pour les génisses de boucherie (-3), l'amélioration de la conduite de l'ensemble des génisses avec tri à 20 mois (-2), se situant en position intermédiaire.

Avec les génisses de 24 mois, le gain est plus élevé entre les deux premières étapes de l'amélioration (+ 65 F entre -1) et -2)) qu'entre la 2e et la 3e étape (+ 34 F entre -2) et -3)). Avec les génisses de 30 mois, le gain total est plus faible puiqu'il n'est que de 65 F entre -1) et -3).

Compte tenu des contraintes des différentes méthodes, on peut penser que le tri à 20 mois, à condition qu'il y ait effectivement la possibilité d'assurer une bonne croissance à l'ensemble des génisses entre 9 et 20 mois, est sans doute la solution la plus pratique. C'est d'ailleurs celle qui est préconisée par G. LONGY et les E.D.E. de la zone limousine.

3) - Les contraintes de production sont peu différentes selon le système sauf pour la production de génisses de St-Etienne (tabl. 13)

a) La proportion de *maïs-ensilage* reste toujours *faible*, moins de 2,2 p.100 de la S.F.P.

b) Le nombre de vêlages et *le travail de fin d'hiver* sont peu différents entre les systèmes, sauf pour la production de génisses de St-Etienne, production à cycle très court où le nombre de vêlages est nettement plus élevé, ce qui ne compense pas le départ des génisses de boucherie avant la fin de l'hiver. On comprend donc que ce système soit surtout adapté aux exploitations de faible surface et que la recherche d'une production de génisses plus lourdes en cycle plus long intéresse les exploitations plus grandes.

c) *Le coût des bâtiments* reste du même ordre dans tous les cas. Il est minimum pour la production de génisses de 30 mois (611 à 624 F/ha) et maximum pour celle des génisses de St-Etienne qui exige plus de vaches (689 F/ha) et pour les génisses de 35 mois (673 à 696 F/ha) du fait de la nécessité de loger une troisième génération d'animaux. Ceci contribue à resserrer plus encore les résultats entre les systèmes.

4) - Faut-il engraisser les mâles et/ou les femelles ?

Nous n'avons pas présenté les résultats de l'engraissement conjoint des mâles et des femelles. Une étude précédemment réalisée sur les choix de production avec un troupeau de vaches Salers en croisement charolais exploité dans les mêmes zones herbagères avait montré que les marges des associations reflètent la hiérarchie des différents systèmes mâles et femelles (LIENARD et BERANGER, 1977). Il faut souligner aussi que l'engraissement simultané des mâles, probablement en cycle court (taurillons) et des femelles probablement en cycle moyen (24 mois) et long (35 mois) présente une certaine complexité et exige une grande technicité pour être mené à bien dans son ensemble. Cette combinaison n'est envisageable que dans des exploitations disposant de plus de surfaces et de main-d'œuvre que la moyenne. C'est d'ailleurs ce que l'on constate en charolais, où la même question se pose.

Faut-il préférer l'engraissement des mâles à celui des femelles ? Les marges procurées par l'engraissement des mâles apparaissent plus élevées d'une façon générale que celles dégagées par l'engraissement des femelles. Ceci reflète certainement la meilleure efficacité alimentaire des mâles. Cela provient aussi du fait que l'engraissement des mâles mobilise, dans les conditions du modèle, davantage d'animaux, avec comme conséquence la nécessité de disposer d'une plus grande

TABLEAU 13

Systèmes d'engraissement des génisses
Les contraintes de production

Rendement Maïs Ensilage : 9 000 kg M.S.C./ha

	Proportion de MAIS ENSILAGE % SFP	TRAVAIL Nombre de VELAGES (1)	TRAVAIL Nb D'ELEVES présents en début d'HIVER (1)	TRAVAIL Nb D'ELEVES présents en fin d'HIVER (1)	TRAVAIL *Indice TRAVAIL en fin d'hiver*	CAPITAL BATIMENT	CAPITAL CHEPTEL + ROULEMENT
1) - TRI A 20 MOIS							
Conduite traditionnelle d'élevage							
. Génisses de 24 mois	1,4	114	114,0	99,1	*105*	Peu	Peu
. Génisses de 30 mois	0,3	109	109,6	109,5	*103,5*	de	de
. Génisses de 33 mois	2,2	108	132,0	104,9	*103*	différence	différence
2) - TRI A 20 MOIS							
Conduite d'élevage améliorée							
. Génisses de 24 mois	1,8	111,5	111,7	94,2	*102*		
. Génisses de 30 mois	0,3	105	105,9	105,9	*100*		
3) - TRI A 9 MOIS							
. Génisses de St-Etienne	1,8	130	96,6	71,8	*109*		
. Génisses de 24 mois	1,7	113	113,1	95,2	*103*		
. Génisses de 30 mois	0,3	106	106,8	106,8	*101*		
. Génisses de 33 mois *1ère hypothèse*	1,9	106	127,8	102,6	*100*		
2e hypothèse	1,7	106	125,7	103,0	*101*		

(1) Pour 100 ha S.F.P.

proportion de maïs-ensilage dans la surface fourragère. Mais le rapport des marges dépend aussi du rapport des prix des veaux de 9 mois mâles et femelles. Toute augmentation du prix des broutards mâles par rapport aux génisses de 9 mois destinées à la boucherie améliore la rentabilité des systèmes d'engraissement de celles-ci, et réciproquement.

Conclusion

Il apparaît que l'engraissement des veaux mâles ou des femelles est susceptible d'augmenter la marge par hectare de surface fourragère dans un troupeau de vaches allaitantes - s'il est correctement pratiqué, condition essentielle, et s'il repose sur une intensification fourragère bien conduite, - même avec un troupeau limousin, qui bénéficie de prix élevés de vente pour les broutards. Du moins sur une moyenne d'années car les variations cycliques des prix de vente qui demeurent, quoique atténuées par rapport au passé, et surtout l'inflation imprévisible rendent souvent difficiles et incertains les choix à effectuer à l'automne après le sevrage des veaux.

Mais le choix d'un système d'engraissement dans un élevage de vaches allaitantes de race à viande, à aptitude variée comme l'est la race Limousine, est complexe car il fait intervenir de nombreux facteurs. Certains sont externes à l'exploitation, telles les possibilités de débouché et surtout la hiérarchie des prix. D'autres proviennent des caractéristiques propres des exploitations, comme la possibilité de cultiver une surface plus ou moins grande de maïs-ensilage, et le rapport surface - main-d'œuvre qui conditionne le choix d'un système plus ou moins exigeant en travail lors des périodes des pointe.

Cependant, certaines conclusions se dégagent nettement, et elles rejoignent en partie celles qui ressortaient déjà de l'étude faite pour le troupeau Salers conduit en croisement charolais.

Une première remarque s'impose. Les écarts de marge entre les différents systèmes ne sont pas très élevés, même entre les systèmes d'engraissement des mâles pour lesquels ils sont les plus importants. Cela provient de différents éléments. D'une part, l'importance prépondérante qu'a toujours le troupeau reproducteur dans l'utilisation de la surface fourragère, atténue beaucoup les différences obtenues entre les diverses activités d'engraissement. D'autre part, il n'a pas été introduit de variabilité technique entre les différentes situations, alors que celle-ci représente un des facteurs importants des écarts de revenu entre les élevages, qui peut se cumuler avec le choix d'un système de production (G. CARRERE, G. LIENARD, 1978).

La supériorité économique des systèmes d'engraissement des veaux mâles limousins non castrés par rapport à la production de boeufs est manifeste. La production de taurillons abattus vers 380-390 kg de carcasse est sans doute celle qui procure la marge la plus élevée, surtout si l'on tient compte de la hausse habituelle des cours qui se produit en début de printemps et dont ils bénéficient à plein, quoique ceci puisse être conjoncturel. Cependant, cette production est assez exigeante en maïs-ensilage de bonne qualité, et elle requiert plus de travail que l'engraissement des jeunes taureaux. Celui-ci paraît particulièrement adapté aux exploitations plus grandes et qui peuvent intensifier leur production d'herbe, tout en disposant d'une certaine surface de maïs-ensilage de bonne

qualité (4 à 6 p.100 selon les rendements). Les résultats économiques de la production de jeunes taureaux sont sans doute plus aléatoires que celle des taurillons engraissés à l'auge, du fait de la variabilité plus grande de la croissance au pâturage. Compte tenu de la grande efficacité zootechnique de ce type d'animal en race Limousine, le prolongement de l'engraissement jusque 25-26 mois et la production de carcasses très lourdes avoisinant 440-450 kg pourrait accroître la marge s'il n'y a pas de réduction du prix de vente. Mais sans doute est-elle trop risquée sur le plan commercial, compte tenu de la tendance à la diminution de la tendreté de la viande avec l'âge (voir article de C. TOURAILLE).

Susceptibles d'intéresser des exploitations différentes, les productions de taurillons et de jeunes taureaux ne s'opposent pas mais elles se complètent commercialement, d'autant plus qu'il est possible, sur les plans zootechniques et économiques de les abattre à différents stades, surtout les taurillons. Ceci, joint à l'étalement inévitable des vêlages entre les exploitations, permet à ces deux productions d'alimenter conjointement le marché sur une plus grande partie de l'année.

En revanche, la production de bœufs n'est pas envisageable sans un supplément de prix relativement élevé. Compte tenu des plus faibles croissances des animaux limousins au pâturage, la production de bœufs finis à l'herbe à 30 mois, comme d'ailleurs celle des génisses du même âge, donne les moins bons résultats. Il y a là une différence avec les résultats obtenus pour le troupeau Salers en croisement charolais. Seule une finition à l'auge apparaît concevable, de préférence entre 20 et 24 mois, à moins que la production de carcasses très lourdes de boeufs de 34-35 mois soit particulièrement bien valorisée, ce qui n'est guère envisageable que dans le cadre de circuits identifiés ou sous label par exemple. Mais les dispositions actuelles des contrats d'élevage, qui avantagent singulièrement les jeunes bovins au détriment des gros bovins, limitent en réalité le choix aux taurillons ou aux taureaux et éventuellement aux bœufs de 24 mois, malheureusement trop jeunes pour être labellisés.

Si l'étude confirme les orientations actuelles prises en limousin où la production de bœufs n'existe pratiquement plus, elle montre indirectement les problèmes économiques que rencontre la production de bœufs dans d'autres régions, notamment en zone charolaise pour laquelle les conclusions précédentes sont en grande partie valables. On comprend que certains engraisseurs de boeufs, qui tentent de maintenir cette production recherchent des moyens pour en améliorer l'efficacité économique. D'une part, ils n'y orientent désormais que les meilleurs sujets, les moins bons n'étant plus castrés (M. LHERM *et al.*, 1982). D'autre part, ils peuvent éventuellement utiliser les anabolisants actuellement autorisés qui permettent de combler en partie l'écart des performances et de poids de carcasse des boeufs par rapport aux mâles non castrés de même âge.

Les écarts de marge entre systèmes d'engraissement des femelles sont moindres que pour les mâles. Les choix sont plus difficiles, d'autant que la production de génisses de boucherie s'imbrique avec celle des génisses d'élevage. Une des originalités du Limousin est sans doute la possibilité économique de produire des carcasses légères de type St-Etienne, dans la mesure où elles peuvent être vendues à un prix au moins aussi élevé que les carcasses plus lourdes. Cette production est susceptible d'intéresser des exploitations de petite surface. La production en cycle plus long concerne d'autres exploitations et d'autres marchés qui ont d'autres exigences. L'étude a montré l'intérêt des finitions à l'auge. Mais la production de génisses de 24 mois n'est pas possible avec tous les animaux si on veut obtenir des carcasses suffisamment lourdes, dépassant 280 et si possible 300 kg. La meilleure valorisation des animaux les plus légers serait sans doute la production en cycle long de 34-35 mois susceptible d'aboutir à des poids de carcasse assez élevés. Des recherches doivent encore être faites sur ce type d'animal. On a vu cependant que cette production en cycle long pouvait aboutir à des résultats économiques analogues à ceux des productions en cycle moyen, lorsque les conditions de prix étaient identiques. Et on sait que ces carcasses lourdes, actuellement recherchées, ont toute chance de se vendre plus cher. Mais on a constaté l'effet dissuasif que pouvaient avoir sur cette production les aides différentielles actuellement accordées dans le cadre des contrats d'élevage.

Cette analyse confirme l'exceptionnelle capacité d'adaptation de la race bovine limousine à produire des types d'animaux et des types de viande très différents, en fonction des contraintes propres des exploitations et surtout selon les nécessités de la commercialisation et des orientations économiques du moment. Cette polyvalence est sans doute un atout qu'il faut maintenir dans les efforts d'amélioration génétique actuellement entrepris. Mais il ressort aussi des interrogations plus générales concernant les types de production de viande qu'il convient de promouvoir dans les troupeaux allaitants des zones herbagères, compte tenu de l'impact de plus en plus important qu'ont, sur les producteurs, les mesures d'orientation économique générales.

Références bibliographiques

CARRERE G., LIENARD G., FAYET J.C., 1980. Système de production en zone herbagère charolaise. 1)- Production d'animaux gras. *Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A.* (37) 41-70. 2)- Production d'animaux maigres. *Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A.* (39) 47-80.

I.N.R.A., 1978. *L'alimentation des Ruminants.* Edition I.N.R.A., Route de Saint-Cyr, 78000 Versailles.

I.T.B.L., Cotations des Jeunes Bovins Limousins de Boucherie. Synthèses 1980 et 81.

LABLANQUIE M., BAUD G., SERIER P., DEPAUW J., LIENARD G., 1975, 1976, 1977. Etude économique de la production de jeunes bovins limousins de boucherie. Observations d'exploitations dans le département de Haute-Vienne. Campagnes 1972/73, 1973/74, 1974/75. Etudes concertées CEMAGREF (Riom), Service Economie-Gestion de la Chambre d'Agriculture de Haute-Vienne, Laboratoire d'Economie de l'Elevage-I.N.R.A. Theix (3 volumes, 53 p., 73 p., 75 p.).

LAISSUS R., 1975. Etude des possibilités de régulation de la production estivale d'une prairie permanente. C.R. d'essai du domaine expérimental du Vieux Pin. I.N.R.A., (25 p.).

LHERM M., BEBIN D., LIENARD G., MARZIN M., CARRERE G., 1982. En élevage charolais des zones herbagères, la situation s'est améliorée en 1980 mais bien des difficultés subsistent. Evolution d'un groupe d'élevages nivernais de 1971 à 1980. *Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A.* (47) 55-68.

LIENARD G., LEGENDRE J., 1974. Productivité en veau des troupeaux de vaches allaitantes. Méthode d'analyse et résultats. *Bull. Techn. N° Spécial ''L'exploitation des Troupeaux de Vaches Allaitantes'', octobre 74.*

LIENARD G., BERANGER C., 1977. En zone herbagère intensive, quels types de production de viande choisir, taureaux, boeufs, génisses ? *Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A.* (**27**) 55-77.

LIENARD G., PIERSON G., DE TORCY P., GABEN P., VERNET M.C., 1980. En Limousin, production de broutard ou production de veau de boucherie ? *Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A.* (**40**) 35-50.

Conclusions et perspectives

Les divers travaux concertés réalisés durant les dix dernières années et présentés dans ce bulletin ont permis d'établir, sur des bases objectives, les aptitudes de la race Limousine en matière de production de viande et ses différentes utilisations possibles : taurillons, taureaux, boeufs, génisses de différents âges et poids. Certes, cette race était bien connue des éleveurs Limousins et de tous ceux qui l'avaient utilisée en France et dans le Monde. Mais les connaissances acquises étaient très dispersées et disparates, souvent empiriques et la race Limousine n'avait pas encore fait l'objet d'un examen aussi systématique et scientifique. C'est grâce à l'initiative des éleveurs (Louis de Neuville était alors Président de l'Union des Groupements de Producteurs de bovins Limousins), à l'appui du commissaire à la Rénovation Rurale (M. MICHARDIERE), a l'effort coordonné de l'INRA, des EDE, des établissements d'enseignement,de l'ITEB, des groupements de producteurs, que ce vaste programme d'études concertées a pu être mené à bien.

Aptitudes de la race

Les résultats de ces travaux ont mis en évidence les caractéristiques de la race qui se manifestent dans les diverses conditions et systèmes de production. Les bovins Limousins, bien que leur gain de poids vif soit rarement très élevé, présentent dans tous les cas un potentiel de croissance musculaire considérable associé à une efficacité alimentaire et à un rendement en carcasse et en muscle très élevés. Leur faible précocité qui limite toujours leur engraissement rapide a été longtemps ignorée. Les carcasses lourdes, à l'exception de celles des génisses, ne sont jamais très grasses ; elles sont cependant presque toujours bien ''couvertes'' ce qui permet la commercialisation d'animaux de poids et d'âge et d'état réel d'engraissement très différents. En particulier il est possible de produire des carcasses de 200 kg avec des génisses de type Saint-Etienne aussi bien que des carcasses très lourdes, de 450 kg et plus avec des mâles entiers, sans excès de gras et en maintenant une efficacité alimentaire élevée.

Les carcasses présentent en outre un faible pourcentage d'os (12 à 13 p.100) par rapport aux autres races, un rendement en muscles très élevé (72 à 77 p.100), des muscles épais et en proportion légèrement plus élevée dans la région dorso-lombaire et la cuisse.

Les qualités des viandes des différents types d'animaux sont toujours satisfaisantes, malgré leur évolution en fonction de l'âge, à l'exception des viandes trop pâles des taurillons de moins de 13 mois, parfois trop maigres pour certains marchés et des viandes trop dures des taureaux âgés. Si l'on cherche à la fois à obtenir une viande colorée et ayant un goût développé, un âge minimum de 16 mois parait nécessaire. Pour s'affranchir du risque de dureté il ne faut guère dépasser 19 mois chez les taurillons ou 24-26 mois chez les taureaux en croissance discontinue, ou encore utiliser des carcasses de boeufs de 24-30 mois et surtout des génisses, toujours très tendres même à 30 mois. Toutefois il convient de souligner que des taureaux Limousins de 24 mois sont apparus plus tendres que des taureaux normands homologues, élevés et produits dans les mêmes conditions. En outre, les bovins limousins présentent une faible sensibilité au stress de transport, quel que soit leur âge, ce qui réduit les risques d'obtention de viande à coupe sombre.

La faible capacité d'ingestion des animaux Limousins permet de leur faire bien utiliser les rations à forte concentration énergétique mais limite sans doute leur aptitude au pâturage. Bien que plus sensibles que les animaux des autres races aux aléas de la production fourragère, ils peuvent compenser efficacement à l'auge, avec des rations riches en énergie, un retard de croissance à l'herbe. Cette souplesse leur permet de s'adapter assez bien aux aléas des conditions de production.

Systèmes de production

Les différents systèmes étudiés ont permis de montrer que les animaux de race Limousine peuvent s'adapter à des types de production très variés en fonction des ressources alimentaires, des structures et conditions d'exploitation et des besoins du marché.

Il est possible de produire efficacement des taurillons intensifs, de poids très variable, de 270 à 420 kg de carcasse, et de bonne qualité. L'alourdissement des carcasses permet d'utiliser au mieux le remarquable potentiel de production de muscles de cette race avec des rations à haute valeur nutritive. Toutefois le choix du stade optimum d'abattage des taurillons dépend principalement des conditions économiques. La production de carcasses lourdes 350-400 kg est particulièrement intéressante pour l'éleveur engraisseur de ses propres animaux disposant de bons fourrages sur son exploitation, mais cela suppose un prix des broutards qui reste élevé et un prix de vente au kilo de carcasse qui ne diminue pas notablement avec l'augmentation du poids de carcasse ; une telle diminution s'observe encore sur le Marché Lyonnais qui continue à mieux valoriser les carcasses légères.

La production de taureaux abattus à 24-26 mois permet d'obtenir des carcasses très lourdes (400-450 kg), et cependant maigres, fournissant une grande quantité de viande de qualité satisfaisante avec une bonne efficacité alimentaire. Elle permet d'utiliser de façon efficace de l'ensilage d'herbe, le premier hiver, puis de l'herbe paturée, à condition que ces fourrages soient bien conservés et les prairies bien exploitées. Bien qu'ils croissent moins vite que des jeunes taureaux Normands au pâturage, les taureaux Limousins fournissent à 2 ans des carcasses plus lourdes et davantage de viande que les Normands. Ce système permet de produire rapidement, avec les taureaux Limousins, beaucoup de viande (plus de 300 kg de muscles) avec peu d'aliments concentrés (400 à 500 kg par animal).

La production de carcasses très lourdes est aussi possible avec des boeufs abattus à 24-30 mois, voire 33 mois, sans atteindre un état d'engraissement élevé, en utilisant un système intensif à base de fourrages et d'herbe pâturée. Les boeufs Limousins, en conditions favorables, sont capables de se finir au pâturage mais leur vitesse de croissance demeure inférieure à celle des boeufs d'autres races Normande ou Charolaise. Ces boeufs ont une moins bonne productivité que les mâles entiers en raison de leur croissance inférieure même au pâturage et de leur rendement en carcasse et en muscle plus faible. La qualité supérieure de leur viande peut justifier un prix de vente plus élevé au kg de carcasse, mais ce supplément doit atteindre 10 à 20 p.100 pour les rendre compétitifs par rapport aux taureaux de 24-26 mois et aux taurillons de 16-19 mois. Une telle différence n'est pas atteinte actuellement par le marché et parait à terme peu probable, d'autant plus que les compléments et primes versés par l'ONIBEV accroissent les écarts entre ces types d'animaux.

La production de taureaux de 2 ans peut souvent être aussi intéressante que celle du taurillon, en particulier en zone très herbagère ou lorsque les disponibilités en travail sont limitées.

La bonne utilisation pour la boucherie des génisses non conservées pour le renouvellement des troupeaux demeure une des principales difficultés de l'élevage bovin, même en race Limousine. L'existence du marché de Saint-Etienne qui valorise très bien les carcasses légères (de 200 kg) rend intéressante cette production de génisses d'un an. Elle implique cependant un tri des femelles destinées à la reproduction dès l'âge de 9 mois. La production de génisses de 24 mois finies à l'auge, ou de 30 mois finies à l'herbe, permet d'obtenir, grâce à une bonne conduite en hiver comme en été, des carcasses de plus de 300 kg sans trop de graisse et d'une excellente qualité de viande. Toutefois l'intérêt économique de cette production n'est pas nettement supérieur à celui des génisses de Saint-Etienne qui restent très bien valorisées. Il apparait par ailleurs intéressant de conduire toutes les génisses au rythme de croissance souhaité pour la production de génisses de 24-30 mois et de choisir seulement à l'âge de 20 mois celles qui seront destinées à la reproduction.

La production de génisses de 33 mois finies à l'auge, mais fournissant des carcasses lourdes, mériterait d'être expérimentée et se justifierait d'autant plus que le prix au kg de ces carcasses pourrait être plus élevé.

Il apparait donc, compte tenu des aptitudes de la race Limousine, que la production d'animaux jeunes se justifie en particulier pour les femelles, tant que certains marchés valoriseront très bien les carcasses légères ; cependant le potentiel de production est mieux valorisé par la production de carcasses lourdes, en particulier avec des mâles entiers utilisant plus ou moins d'herbe selon le système.

Toutefois, les différences entre systèmes restant économiquement assez faibles, la race Limousine a la capacité de pouvoir être utilisée très efficacement dans les divers systèmes de production considérés. Les diverses orientations qui peuvent être données, à travers les groupements de producteurs (marchés assurés,

contrats, caisse de péréquation, aides diverses...) ou par les pouvoirs publics, peuvent donc avoir des conséquences considérables sur la structure de la production de bovins Limousins. En particulier l'étalement de la production, tout au long de l'année, requise par les marchés, peut être obtenu par une judicieuse association des différents systèmes de production ; par exemple : taurillons de 15-20 mois et taureaux de 22 à 26 mois ; boeufs et génisses de 24-30-33 mois, les naissances étant en outre étalées sur 3-4 mois. Par ailleurs la part respective des animaux vendus maigres en Italie (broutards, voire taurillons de 18-20 mois) et d'animaux finis sur place constitue un autre élément des choix très ouverts qui sont offerts à l'élevage Limousin. Il faut en tirer toutes les conséquences dans l'organisation de la production et des marchés.

Conséquences pour la Sélection

La connaissance précise des aptitudes de la race Limousine et des types de production dans lesquels elle est ou risque d'être utilisée doit orienter les efforts de sélection.

En particulier, il importe de préserver la faible précocité, la répartition des dépôts adipeux qui assure une bonne couverture de graisse, le faible pourcentage d'os, la bonne conformation, la bonne efficacité alimentaire en même temps que les qualités d'élevage (facilité de vêlage, fécondité...).

Toutefois on peut rechercher une certaine augmentation du format et donc de la vitesse de croissance, un accroissement de la capacité d'ingestion et de la production laitière des mères. Mais cela ne doit pas compromettre les facilités de vêlage et la bonne efficacité alimentaire. L'amélioration de la capacité d'ingestion devrait permettre d'améliorer l'utilisation du pâturage par les bovins limousins et mieux les adapter aux systèmes herbagers.

Conséquences pour le développement

Les résultats de ces études ont clairement mis en évidence l'intérêt de la production de taurillons lourds bien conduits. Les méthodes de production de ces taurillons sont assez bien connues et faciles à vulgariser. Mais ces études ont surtout mis en évidence les possibilités offertes par d'autres types de production très performants utilisant davantage d'herbe. Elles ont montré l'importance considérable qui doit être attachée à la vitesse de croissance le premier hiver et à la bonne exploitation des pâturages l'été suivant. C'est là que réside la clef de l'obtention de bons résultats dans la production de taureaux de 24-26 mois, et de génisses ou boeufs de 24-30 mois. Ces modes de conduite et de production doivent être mis en oeuvre dans la pratique, selon les conditions d'exploitation et de marché.

Toutefois, les résultats de modèles présentés supposent de très bonnes conditions de production et d'exploitation de l'herbe. Il faudrait, à partir d'observations réalisées en Limousin, adapter ce modèle à différentes zones et à différents niveaux d'intensification fourragère pour mieux définir les systèmes les mieux adaptés aux diverses conditions.

Conséquences sur les études à poursuivre

Les travaux menés depuis 10 ans ont essentiellement concernés les différents animaux de boucherie. Toutefois il manque à cette panoplie des études sur les veaux de boucherie élevés au pis ou au seau, et sur les vaches de réformes, animaux de bonne qualité mais dont on connait mal les conditions optima de préparation pour la boucherie.

Les études nouvelles devront surtout porter sur la vache allaitante et son veau qui sont encore mal connues dans cette race. Il faudrait mieux connaitre les aptitudes des vaches à mobiliser leurs réserves corporelles et à les reconstituer au pâturage, et définir dans quelles conditions et systèmes d'exploitation une intensification fourragère peut être valorisée par cet animal. Il faudrait enfin mieux définir les possibilités d'adaptation de cette race à des milieux plus extrêmes.

Les actions de recherche et de développement entreprises sur les bovins Limousins doivent donc se poursuivre à partir des connaissances maintenant bien établies. Elles doivent l'être sur la base de collaborations étroites qui se sont réalisées au cours des années passées entre les organismes de recherche,d'enseignement, de développement, les producteurs et leurs groupements. Cette coopération, que souvent on juge très insuffisante, a été réalisée de manière exemplaire en Limousin sous l'impulsion d'éleveurs dynamiques, croyant aux progrès techniques à partir des progrès des connaissances. Les résultats présentés dans ce bulletin sont le fruit de cette oeuvre commune.

C. BERANGER
Laboratoire de la Production de Viande

Liste des principales études publiées dans diverses revues ou ouvrages

Publications de l'I.N.R.A.

Caractéristiques d'engraissement et qualités des carcasses et des viandes

- DUMONT B.L., BOCCARD R., RENOU Y., CHARPENTIER J., 1964. Observations sur les qualités de boucherie des taurillons limousins. Laboratoire de recherches sur la viande de l'INRA - Bull. Techn. n°2 - Février 1964.

- GEAY Y., MALTERRE C., 1973. Croissance, rendement et composition des carcasses de jeunes bovins de différentes races. *Bull. Techn. CRZV Theix - INRA* **(14)** 7-17.

- ROBELIN J., GEAY Y., 1973. Changes with age (9, 13, 16, 19 months) of protein and energy retention and energy utilization by growing Limousin bulls. Proc VII Symposium sur le ''Métabolisme énergétique''. Vichy, September 1976. E.A.A.P. n° 19, p.213-216.

- MALTERRE C., BOCCARD R., CONTENCIN M. avec la collaboration de N. NICOLAS et Roland JAILLER, 1974. Influence du poids d'abattage sur la composition de la carcasse et les qualités de la viande de taurillons limousins. *Bull. Techn. CRZV Theix - INRA,* **(17)** 57-62.

- GEAY Y., ROBELIN J., BOCCARD R., 1975. Caractéristiques d'engraissement des bovins limousins : cas des jeunes bovins. *Bull. Techn. CRZV Theix - INRA* **(22)** 29-40.

- ROBELIN J., GEAY Y., BERANGER C., 1977. Evolution de la composition corporelle des jeunes bovins mâles entiers de race limousine entre 9 et 19 mois. I. Composition anatomique. *Ann. Zootech.,* **26,** 533-546.

- ROBELIN J., GEAY Y., BERANGER C., 1978. Evolution de la composition corporelle de jeunes bovins mâles entiers de race limousine entre 9 et 19 mois. II. Composition chimique. *Ann. Zootech.* **28,** 191-208.

- ROBELIN J., 1978. Répartition des dépôts adipeux chez les bovins selon l'état d'engraissement, le sexe et la race. *Bull. Techn. CRZV Theix - INRA* **(34)** 31-34.

- MENISSIER F., 1979. Potentialités et orientation de la sélection de la race Limousine en France. La sélection de lignées spécialisées pour la production de viande et de femelles d'élevage. IVème Réunion du Conseil International Limousin MAR DEL PLATA (Argentine).

- ROBELIN J., 1979. Evolution de la composition corporelle chez le jeune bovin mâle au cours de la croissance ; variations selon le génotype. *Bull. Techn. CRZV Theix-INRA* **(38)** 11-16.

- RENERRE M., VALIN C., 1980. Influence de l'âge sur les caractéristiques de la couleur des viandes bovines : étude de la race limousine. *Ann. Technol. agr.,* **28** (3), 319-332.

Etudes technico-économiques

- CARRERE G., LIENARD G. Quelques aspects de l'économie de la production bovine limousine en Corrèze. *Bull. Laboratoire Economie Elevage,* INRA Theix, 1969.

- *Etude économique de la production de jeunes bovins limousins à engraisser. 6 campagnes de production (1971/72 à 1976/77)*, C.T.G.R.E.F. Riom, C.E.R. de Corrèze, Laboratoire Economie Elevage INRA Theix.

- *Etude économique de la production de veaux de lait en Limousin. 3 campagnes de production (1971/72 à 1973/74)*. C.T.G.R.E.F. Riom, C.E.R. de Corrèze et de Creuse, Laboratoire Economie Elevage INRA Theix.

- *Etude économique de la production de jeunes bovins limousins de boucherie. 3 campagnes de production (1972/73 à 1974/75)*. C.T.G.R.E.F. Riom, C.E.R. de Haute-Vienne, Laboratoire Economie Elevage INRA Theix.

- LIENARD G., GEAY Y. A quel poids de carcasse abattre le jeune bovin limousin ? Conséquences économiques pour le producteur. *Bull. Techn. CRZV Theix - INRA,* 1978 **(32)** 51-74.

- LIENARD G., BAUD G. Quel avenir pour le veau de boucherie en zone herbagère ? Son évolution en Auvergne et Limousin. in ''Le veau de boucherie'', Supplément *Bull. Techn. CRZV Theix-INRA,* 1978.

- LIENARD G., PIERSON G., de TORCY P., GABEN P. En Limousin, production de broutards ou production de veau de boucherie ? *Bull. Techn. CRZV Theix - INRA,* 1980 **(40)** 35-50.

Publications des organismes de développement

- Engraissement de taurillons limousins avec un régime ''foin - betteraves - concentré'' et avec un régime ''épis de maïs, - foin - concentré''. I.T.E.B. - E.D.E. 87, 1972.

- Engraissement de taurillons limousins. Influence du poids d'abattage (450 ou 550 kg). Influence du régime (épis de maïs ou ensilage de maïs). I.T.E.B. - E.D.E. 87, 1972.

- Engraissement de taurillons limousins - Utilisation d'ensilage d'épis de maïs humide. E.D.E. 87, 1974.

- Engraissement de taurillons limousins. Abattage à 500 kg ou 590 kg. Utilisation d'épis de maïs séchés et d'ensilage de maïs plante entière. I.T.E.B. - E.D.E. 87, 1974.

- Engraissement de taurillons limousins. Rations à base d'épis de maïs secs broyés complémentés au tourteau et à l'urée. Rations à base de maïs sec entier. G.P.V.B.M. - E.D.E. 23 - I.T.C.F., 1975.

- Comparaison de trois niveaux de complémentation azotée d'un régime à base d'épis de maïs séchés pour l'engraissement de taurillons limousins. I.T.E.B. - E.D.E. 87, 1975.

- Engraissement de taurillons limousins avec de l'ensilage de maïs. Comparaison de trois sources de complémentation azotée : tourteau - urée - Golden Pro - I.T.E.B. - E.D.E. 19, 1976.

- Engraissement de taurillons limousins avec de l'ensilage de maïs. Comparaison de 2 poids d'abattage : 550 et 600 kg vif. Niveaux de complémentation énergétique. Haut niveau de complémentation énergétique en fin d'engraissement. Influence d'une phase de pâturage. I.T.E.B. - E.D.E. 19, 1977.

- Expérimentation sur taurillons limousins. Engraissement à base de maïs grain sec entier. Essai de rationnement en maïs. Complémentations comparées : urée, liquide - tourteau d'arachide. G.P.V.B.M. - E.D.E. 23 - I.T.C.F., 1977.

- Observations sur l'engraissement intensif de génisses limousines entre 8 et 14 mois recevant une alimentation à base d'ensilage de maïs. Observations sur l'engraissement de taurillons limousins recevant un régime identique. I.T.E.B.- E.D.E. 87, 1977.

- Engraissement de génisses limousines avec un régime à base d'ensilage de maïs. Limitation de la complémentation énergétique. Observations sur l'engraissement de taurillons limousins recevant un régime identique. I.T.E.B. - E.D.E. 19, 1978.

- Utilisation de femelles limousines pour la production de viande. Engraissement avec un régime à base d'ensilage d'herbe. I.T.E.B. - E.D.E. 19, 1980.

- Expérimentation sur génisses limousines destinées à la boucherie. Deux âges d'abattage différents : 24 mois (finition à l'auge), 30 mois (finition à l'herbe). Etude de l'intérêt de l'herbe, pâturée et ensilée, dans de tels systèmes de production. I.T.E.B. - E.D.E. 23, 1981.

- Aptitude à l'emploi des carcasses de taurillons limousins. I.T.E.B. - I.T.B.L. - U.R.G.P.B.L., 1974.

- Aptitude à l'emploi des carcasses de bovins limousins. I.T.E.B. - I.T.B.L. - U.R.G.P.B.L., 1979.

Les reproductions partielles ou complètes d'articles extraits de ce bulletin doivent être référencées avec précision.
Les indications de référence figurent au haut de la première page de chaque article.

Directeurs de la Publication : C. MALTERRE et A. HODEN

I.N.R.A. Publications - Route de St Cyr - 78000 Versailles